

საქართველოს დემოკრატიული რესპუბლიკის
საგარეო ურთიერთობების მინისტრის
სამსახურის დასახელება



საქართველოს
საგარეო ურთიერთობების
სამსახურის დასახელება

გ. ნიკიფორიძე

დასახელება
დასახელება
დასახელება

დასახელება
დასახელება
დასახელება

თბილისი-1994

621.311.2

ვლადიკლავს ქველთების რაიონი

333 621.311.2:621.315.1

ქველთების რაიონი
საქართველოს
საბჭოთავო
საგარეო
კავშირების
მინისტროს
საქართველოს
საგარეო
კავშირების
მინისტროს
საქართველოს
საგარეო
კავშირების
მინისტროს

კონსპექტი მიიღებს ვლადიკლავს ქველთების დაპროექტების
საქართველოს საკონსტრუქციო პირველი და მეორე საფეხის მშენებლობის
თანამშრომლობისა და მუშაობისა და საინჟინერო გამოცდების
რეგულირებას საინჟინერო მშენებლობის ქველთების მუშაობის
რეგულირების პარამეტრები; მესამე საფეხის დაპროექტების ქველთების ვლადიკლავს
და მთლიანად ქველთების დაპროექტების ტექნიკურ-კონსტრუქციული
საფუძვლებზე.

რეგულირების კონსპექტი განკუთვნილია 10.02 სპეციალიზაციის
სტუდენტებისათვის, იგი იგი განსაზღვრავს ტექნიკურ 10.01 და
10.04 სპეციალიზაციის სტუდენტებს მიმართულად იმპლემენტაციის ალ-
გორითადი..

რეგულირების: მ. სულაძე,
ტ. ჭრებუაძე

Ⓢ საქართველოს ფედერალური უნივერსიტეტი, 1994



თემატიკა

ვღებურობა ქსელით დაპროექტების ამოცანას წარმოადგენს ენერგო-სისაბუთის განვიცხადების განმსაზღვრელი განმარტვითიღებების დაბუთებება და მათი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება.

ახალი ვღებურობა ქსელის დაპროექტების ღრის სანდის ინფორმაციას მუხატენს დაბამიღებელი (სამომხმარებელი) ქვესაბჭურების მოსალოდნელი მათსიმალური დატვირთვა და მათი განლაგების სავარაუდო აბგიღები, კვა-ბის ცენტრების (მუარბების) მუსამლო სიმძღავრე და აბგიღმბამრეობა და სღვ. არსებული ვღებურობა ქსელის განვიცხადების დაპროექტების ღრის, ვარდა მემოაინიბმულისა, მითმუღლია ატრეღე ქსელის ტექნიკური მახასია-ღებღები. დაპროექტების პირველში დაბგიწებება მომხმარებღებსა და კვების მუარბებს მღრის ურთიერღვაბში (ვღებურობა ქსელი), მისი რაციონალური კონფიგურაციას; მუირბევა ვღებურობაბამების ბამების ნომინალური ძამვა და საბენა განიკვებებღი; აბრეღე - ქვესაბჭურებმე ტრანსფორმატორების რიებვი და ნომინალური სიმძღავრე; განისაზღვრება ქსელში რეატრიული დატვირთვის მაკობუნსირბუღლი რბტიმალური სიმძღავრე და მათი რაციონა-ლური განლაგება; მუირბევა ძამვის რეგულირების აუგიღებელი საბუღებღ-ნი და ატრიული სიმძღავრის კარბვების მუმირების ღონისძიებანი.

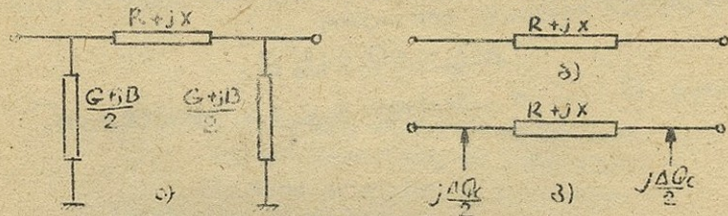
დაპროექტების სხვადასხვა ვტაპმე ამოხსნიღი იღრება ხასიაღისა და მოტუობის მიხებვი სხვადასხვა სახის ამოცანები, მათ მღრის:

- განსახიღვეღი ენერგოსისტების არსებული ქსელის ანალიზი მისი მუ-შაობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მარბუნებღების ზვალსახრისით;
- მომხმარებღელა დატვირთვის განსაზღვრა და განსახიღვეღი საანტარიშო ვტაპმე ქსელის მუსამამისი სტრუქტის აბების დასაბუთება;
- ქსელის მუშაობის სხვადასხვა რეჟიმების განტარიშება და რეჟიმის პარამეტრების რეგულირების ღონისძიებების დასაბუთება;

ცხადია, რომ ყოვეღი განსახიღვეღი მემხბვევაში მომხმარებღელა ენერ-ტიით უბრუნვეღყოღის ამოცანას არ ვღრება ცალსახა ამონახსნი. ამოხს-ნადა სიმრაველიღან, ეკონომიკური ზვალსაზრისით, საკუებესოს მუარბევა არის დაპროექტების ვრე-ვრთი მთავარი მიმარღუღება. ღლვისაღვის ეკო-ნომიკურიობის რაბენობრივი მუღვასებმისაღვის სარბებღობენ სახალხო მუ-ურნეობის დატვანიღი ხარჯების მნიშვნელიობით. ეს ხარჯები განისაზღ-ვრება ქსელის ცალკეული ვღებუნებების აბებისა და მათი ექსპლუატაციის ხარჯების ჯამით. ამ ხარჯების სიბიბე დამოკიღებულია მთელი რიბ ზაქ-ტორებმე (ქსელის მუარბების სტრუქტ, ბამების ნომინალური ძამვა, სა-ბენა განიკვებებღი, ქვესაბჭურებმე ტრანსფორმატორების რიებვი და

1.1. ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՍԱՄԱՐՆԱԿՆԵՐԻ ԿԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ
 ԱՐՈՒՄԱՆ ՔԱ ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ

Սաժարտի քա ՍԱՅԱԾՐԱՆԻ ԿԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ ՏՈՒՆԻՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ ԱՐՈՒՄԱՆ ՔԱ ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ



ՃԱՆ. 1.1

ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ ԱՐՈՒՄԱՆ ՔԱ ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ

$$\left. \begin{aligned} R &= \frac{1}{n} x_0 l, & X &= \frac{1}{n} x_c l, \\ G &= n g_0 l, & B &= n b_0 l. \end{aligned} \right\} \quad (1.1)$$

ՍԱՅԱԾՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ ԱՐՈՒՄԱՆ ՔԱ ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ

x_0, x_c, b_0 ստանդարտ ցուցանիշներ են (ցուց. 1-1):

$$g_0 = \begin{cases} \Delta P_{33,0} / U_0^2 & \text{ՍԱՅԱԾՐԱՆԻ ԿԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ,} \\ b_0 \text{ էջ 5} & \text{ՍԱՅԱԾՐԱՆԻ ԿԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ,} \end{cases}$$

$\Delta P_{33,0}$ - ՍԱՅԱԾՐԱՆԻ ԿԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ ԿԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ ԱՐՈՒՄԱՆ ՔԱ ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ

$\text{էջ 5} = 0,005 + 0,005$ - ՍԱՅԱԾՐԱՆԻ ԿԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

35 ՅԱՏԱՍՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ ԱՐՈՒՄԱՆ ՔԱ ՉՐՈՎԱԾՏՐԱՆԻ ՄԱՍԻՆ



განივი გამტარობას მათი რეჟიმზე გაველენის სიმყივრის გამოც, ვიწოდებთ არ ღებულობენ და ჩანაცვლებების სტემას აქვს 1.1, ბ ნა-
საშვებ ნაჩვენებში განიარტოვებული სახეი. საყვანელო ხაზებზე განი-
ვი გამტარობა მბედელობაში მიიღება 10 კვ და უფრო მაღალი ძაბ-
ვის მონახვევაში.

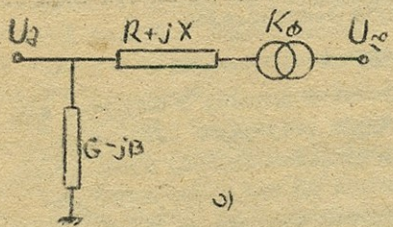
220 კვ-შივე (ჩაბედიხ) ძაბვის ხაზებზე ჩანაცვლებების სტე-
მის განიარტოვების მიზნით (ნახ. 1.1, ბ), განივი B რეაქტივი გამ-
ტარობას (ის ხაზებზე ტყვადური ხასიათისაა). შეყვლიან მასში გე-
ნერირებული რეაქტივი სიმძლეერიხ

$$\Delta Q_B = \Delta Q_C = U_G^2 B,$$

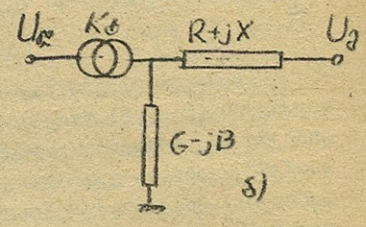
ხოლო G აქტივი გამტარობის გაველენას უზულებედეყვენ.

1.2. ორტრაგნილა ტრანსფორმატორების ჩანა-
ცვლების სტემები და ელექტრიკი
ვარამეტრები

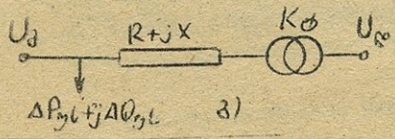
ორტრაგნილა ტრანსფორმატორებს საანგარიშო სტემებზე ნარ-
მოადგენენ ჩანაცვლების P-სტემის სახით (ნახ. 1.2, ა, ბ). აქ
R+jX ვრძივი (ტრაგნილის, სპილენძის) აქტიური და რეაქტივი
წინალობა(ობი) და G-jB - განივი (რკინის ბუღარის, ჭოღარის)
გამტარობა(სობ).



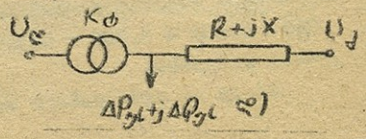
ა)



ბ)



საპარბელები ტრ-რი



სამალოებევი ტრ-რი

ჩანაცვლებებს სვეტების ტანსაცმულებთან მიმართ, განვივი ტანსაცმულებთან მიმართ, შევიცვარდოს ფორმადი სიმძლავრის დანაკარგებში (ნახ. 1.2, 6, 8).

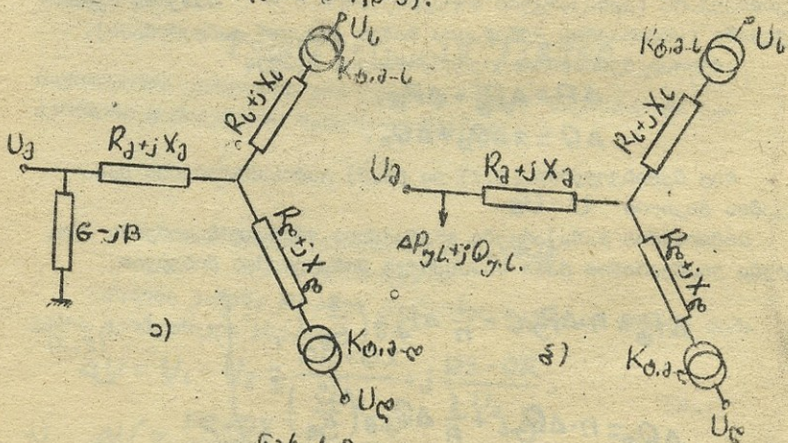
$$G \rightarrow \Delta P_G = \Delta P_{G_{\text{ფე}}} \approx \Delta P_{\text{ტ.ს.}},$$

$$B \rightarrow \Delta Q_B = \Delta Q_{B_{\text{ფე}}} \approx \Delta Q_{\text{ტ.ს.}} = I_{\text{ტ.ს.}} \% \cdot S_{\text{ფ}} \cdot 10^{-2}$$

ორტანსაცმული ტანსაცმულებთან მიმართ, განვივი ტანსაცმულებთან $R, X, I_{\text{ტ.ს.}} \%$, $\Delta P_{\text{ტ.ს.}}, \Delta Q_{\text{ტ.ს.}}, S_{\text{ფ}}$ - სიმძლავრის ცხრილებიდან (ცხრ. 2, 3).

1.3. სამტანსაცმული ტანსაცმულებთან და ავტოტანსაცმული ტანსაცმულების ჩანაცვლების სვეტებში და ელექტრული მარამტანსაცმული

სამტანსაცმული ტანსაცმულებთან და ავტოტანსაცმული ტანსაცმულებთან მიმართ სვეტებში ნარჩუნდებენ სამსხვივანი ვარსკვლავის ჩანაცვლების Γ - სვეტის სახით (ნახ. 1.3, ა). ორტანსაცმული ტანსაცმულების ანალიტიკურად, აქამ ტანსაცმულებთან მიმართ, ცვლიან ფორმადი უქმი სვეტის დანაკარგებში. (ნახ. 1.3, ბ). ტანსაცმული ტანსაცმულები (R, X) და უქმი სვეტის დანაკარგები ($\Delta P_{\text{ტ.ს.}}, \Delta Q_{\text{ტ.ს.}}$) სიმძლავრის ცხრილებიდან (ცხრ. 4, 5).



ნახ. 1.3

ტკვი 2. ელექტრიკის ქსელის რეჟიმის ანალიზი

 2.1 სიმძლავრისა და ენერჯიის დანაკარგები
 ქსელის ელემენტებში

აქტიურ, და რეაქტიურ სიმძლავრეთა დანაკარგები ქსელის ელემენტის აქტიურ R და რეაქტიურ X წინააღმდეგობაში იანგარიშება გამოსახულებით:

$$\left. \begin{aligned} \Delta P_R &= \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{S^2}{U^2} R, \\ \Delta Q_X &= \frac{P^2 + Q^2}{U^2} X = \frac{S^2}{U^2} X, \end{aligned} \right\} \quad (2.1)$$

სოლო განივ აქტიურ G და რეაქტივ B გამტარებებში კი

$$\left. \begin{aligned} \Delta P_G &= U^2 G, \\ \Delta Q_B &= \pm U^2 B. \end{aligned} \right\} \quad (2.2)$$

ამ გამოსახულებებში:

P, Q, S - განსახილველ ელემენტებში გამავალი აქტიური, რეაქტიული და სრული სიმძლავრეა (მვტ, მვარ, მვა);

U - ელემენტზე მოდებული მუშა ძაბვა;

ნიშანი " + " ΔP სიდიდისათვის აღიბა ტრანსფორმატორების შემიხვევაში (დანაკარგები ფოლაში), ხოლო " - " ხაჭების შემიხვევაში (სიმძლავრის გენერაცია ხაჭის გვებურ გამტარებაში).

ამრიგად, ნებისმიერ ელემენტისათვის გვაქვს

$$\Delta P = \Delta P_G + \Delta P_R,$$

$$\Delta Q = \pm \Delta Q_B + \Delta Q_X.$$

რის შემიხვევაში (2.1) და (2.2) გამოსახულებებში დასაშვებია მივიღოთ $U = U_G$.

სიმძლავრის დანაკარგები ორგრაგნილა ტრანსფორმატორებში შეიძლება ვიანგარიშოთ მათი სავასპორტო მონაცემების მიხედვით:

$$\left. \begin{aligned} \Delta P_G &= \eta \cdot \Delta P_{G,ს} + \frac{1}{\eta} \Delta P_{G,ვ} \left(\frac{S}{S_G} \right)^2, \\ \Delta Q_G &= \eta \cdot \Delta Q_{G,ს} + \frac{1}{\eta} \Delta Q_{G,ვ} \left(\frac{S}{S_G} \right)^2, \end{aligned} \right\} \quad (2.3)$$

სადაც S - ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის ჯამური დატვირთვაა;
 S_6 - ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის წმინდადური სიმძლავრე;
 n - მარცხენა კონკრეტის მიმართული ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის რიცხვი;
 ΔP_{2-3} , ΔQ_{2-3} - მარცხენა კონკრეტის დაწვავარტევი,
 $\Delta Q_{2-3} = U_{2-3} \% S_6 \cdot 10^{-2}$

ΔP_{2-3} და $U_{2-3} \%$ აიღება ცხრილებიდან (ცხრილი 2-2).
 საბჭოთა კავშირის ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტისა და ავტოტრანსფორმაციების
 სიმძლავრის დაწვავარტევი უფრო მთხვერბარბულია ვინაიდან იმ
 ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტებისა და დატვირთვების მიხედვით

$$\left. \begin{aligned} \Delta P_{\theta} &= n \cdot \Delta P_{2-3} + \frac{1}{n \cdot U_{\theta}^2} (S_2^2 R_2 + S_6^2 R_6 + S_6^2 R_{\theta}) \\ \Delta Q_{\theta} &= n \cdot \Delta Q_{2-3} + \frac{1}{n \cdot U_{\theta}^2} (S_2^2 X_2 + S_6^2 X_6 + S_6^2 X_{\theta}) \end{aligned} \right\} (2.4)$$

აქ S_2 , S_6 , S_{θ} - ვიწროვანი მარცხენა მარცხენა, საშუალო და დაბალი
 დაბრუნების ვიწროვანი მარცხენა სიმძლავრეა (დატვირთვა).
 ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის

$$\Delta \theta = \Delta P_{\theta} \cdot 8760 + \Delta P_R \cdot \tau, \quad (2.5)$$

სადაც

$$\tau = (0.124 + T_{2-3} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 \quad (2.5)$$

მაქსიმალური ვარტევი რიცხვი (სმ), აქ T_{2-3} - მაქსიმალური დატვირთვის ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტისა (სმ).

2.2 დაბრუნების ვარტევი და დაწვავარტევი
 ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის

დაბრუნების ვარტევი ეს არის ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის დაბრუნების
 ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის სხვაობა

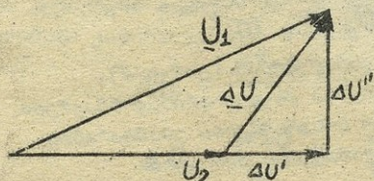
$$\Delta U = U_1 - U_2 = \frac{PR + QX}{U_2} + j \frac{PX - QR}{U_2}, \quad (2.7)$$

აქ $\Delta U'$ - დაბრუნების ვარტევის ვიწროვანი მარცხენა კონკრეტის

$$\Delta U'' = \frac{PX - QR}{U_2}$$

-დაბვის ვარძინის განვივ მიმდგენი;

U_1, U_2 -დაბვეში ეღმენის ლგსა რა ბოლიში.



ნახ. 2.1

(2.7)-ის თანახმად, დაბვეშის რიგრამის აქვს 2.1 ნახაბზე ნაჩვენი სახე. რიგრამის თანახმად,

$$U_1 = \sqrt{(U_2 + \Delta U')^2 + \Delta U''^2} \quad (2.8)$$

ანუ

$$U_1 = U_2 + \Delta U' + \frac{\Delta U''^2}{2(U_2 + \Delta U')} \quad (2.9)$$

ამ ბოლო განოსახულებშის სავუაღებში დაბვის რანავარტი, რო-
ვილიც ნარმოაბგენს ეღმენის ლგსა რა ბოლიში დაბვეშის მო-
პული სხვაობას, ტოლია

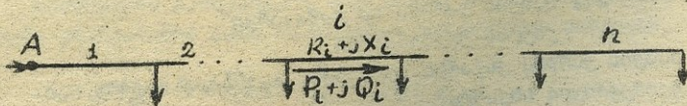
$$\text{დაბვის რანავარტი} = U_1 - U_2 \approx \Delta U' + \frac{\Delta U''^2}{2(U_2 + \Delta U')}$$

110.33 რა უფრო რაბალი დაბვის ეღმენებში სავის მიხედვ-
ლობაში არ ეღბულობენ დაბვის ვარძინის განვივ მიმდგენს (მისი მი-
მარებში სიმცირის გამო) რა დაბვის რანავარტის სავის გვაქვს.

$$U_1 - U_2 \approx \Delta U' \quad (2.10)$$

აღნიშნულის გამო, ამ დაბვეშის მავისტრალური ქსელის სავის
(ნახ. 2.2) დაბვის რანავარტი იანგარნიშება განოსახულებში

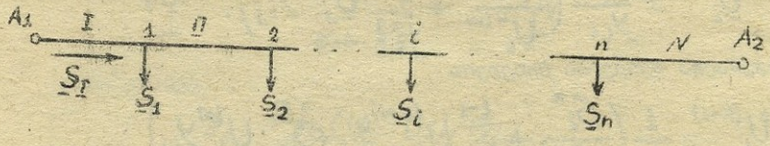
$$\Delta U' = \frac{1}{U_0} \sum_{i=1}^n (P_i R_i + Q_i X_i) \quad (2.11)$$



ნახ. 2.2

2.3. სიმძლავრის განაწილება ორმხრივი კვების ქსელში

ორმხრივ კვების ქსელის (ნახ. 2.3) სადავე უპანხვე განაწი-
ლი სიმძლავრე S_I , როცა ცნობილი არ არის უბანთა კომპლექსური



ნახ. 2.3

წინააღმდეგი, განაწილებს უბანთა სიგრძეების მიხედვით

$$S_I = \frac{\sum_{i=1}^n S_i l_{i,A2}}{l_{A1,A2}} \quad (2.12)$$

ხოლო უბანთა ცნობილი წინააღმდეგის შენახვებაში

$$S_I = \frac{(U_{A1}^* - U_{A2}^*) U_0}{Z_{A1,A2}^*} + \frac{\sum_{i=1}^n S_i Z_{i,A2}^*}{Z_{A1,A2}^*} \quad (2.13)$$

იმ შენახვებაში, როცა კვების სექტორის ძაბვები სივრცით და
ფაზით ერთნაირია $U_{A1} = U_{A2}$, მაშინ

$$S_I = \frac{\sum_{i=1}^n S_i Z_{i,A2}^*}{Z_{A1,A2}^*} \quad (2.14)$$

(2.12-რ.2.14) გამოსახებებში:

$l_{A1,A2}$ და $Z_{A1,A2}$ - კვების ერთი სექტორიდან (A_1) მე-
ორე სექტორამდე (A_2) უბანთა სიგრძეებისა და წინააღმდეგის ჯა-
მის მესამეებისა;

$l_{i,A2}$ და $Z_{i,A2}$ - i -ურთ კვანძიდან A_2 კვების სექ-
ტორამდე უბანთა სიგრძეებისა და წინააღმდეგის ჯარი;

S_i - i -ური კვანძის რაოდენობა.

2.4. კვანძური დაბეჭდვის განტოლებათა სისტემის
 იტერაციული ამოხსნა

ნარტივი იტერაცია (იტერაციის $K+1$ საფეხური)

$$\underline{U}_i^{(K+1)} = \frac{1}{\underline{y}_{ii}} \left(\frac{S_i^*}{\underline{U}_i^{*(K)}} + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \underline{U}_j^{(K)} \underline{y}_{ij} \right).$$

იტერაცია მკვიდრის მიხედვით

$$\underline{U}_i^{(K+1)} = \frac{1}{\underline{y}_{ii}} \left(\frac{S_i^*}{\underline{U}_i^{*(K)}} + \sum_{j=1}^{i-1} \underline{U}_j^{(K+1)} \underline{y}_{ij} + \sum_{j=i+1}^n \underline{U}_j^{(K)} \underline{y}_{ij} \right).$$

ამ გამოსახულებებში

$$\underline{y}_{ii} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \left(\underline{z}_{ij}^{-1} + \frac{1}{2} \underline{y}_{ij, \text{გან}} \right) \quad - \quad i\text{-ური კვანძის}$$

საკუთარი ტანტანობა;

$$\underline{y}_{ij} = \underline{z}_{ij}^{-1} \quad - \quad i \text{ და } j \text{ კვანძების ურთიერთტანტანობა;}$$

\underline{z}_{ij} და $\underline{y}_{ij, \text{გან}}$ - L_j უბნის ტრძივი ტინალობა და ტანტივი
 ტანტანობა ტესაბამისაპ;

$S_i = S_{i, \text{გ}} - S_{i, \text{ლ}}$ - i -ური კვანძის ტეზუტეტივი სიბძ-
 ლაერი;

$S_{i, \text{გ}}$ და $S_{i, \text{ლ}}$ - ამავ კვანძის ტენერაცია და რატეტივი
 ვა ტესაბამისაპ.

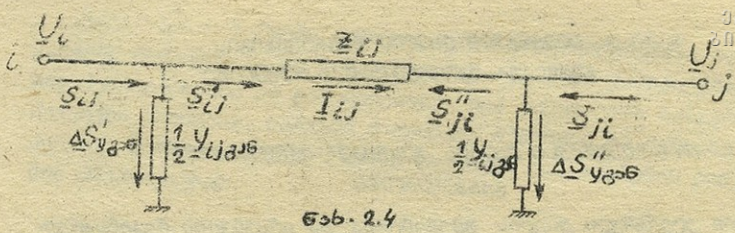
2.5. ტეტივის პარამეტრების ტანგარიშება
 კვანძური დაბეჭდვის მიხედვით

L_j უბნის (ნახ. 2.4) ტეტივის პარამეტრებისაჟვის ტვაქვს:
 დაბეჭდვის ვარტნა უბანში

$$\Delta \underline{U}_{ij} = \underline{U}_i - \underline{U}_j = \Delta \underline{U}_{ij}' + j \Delta \underline{U}_{ij}''$$

საჟაჟ

$$\Delta \underline{U}_{ij}' = \text{Re}\{\underline{U}_i - \underline{U}_j\}; \quad \Delta \underline{U}_{ij}'' = \text{Im}\{\underline{U}_i - \underline{U}_j\}.$$



ნახ. 2.4

დენი უბანში

$$I_{ij} = \frac{1}{Z_{ij}} (U_i - U_j)$$

სიმძლავრე დენის დავსა და ძოლოში

$$S_{ij} = S'_{ij} + \Delta S'_{yგაგ} = U_i (U_i^* - U_j^*) / Z_{ij}^* + \frac{1}{2} U_i^2 Y_{ij}^*$$

$$S_{ji} = S''_{ji} + \Delta S''_{yგაგ} = U_j (U_j^* - U_i^*) / Z_{ij}^* + \frac{1}{2} U_j^2 Y_{ij}^*$$

სიმძლავრის დანაკარგი

$$\Delta S_{ij} = S_{ij} + S_{ji} = (U_i - U_j)(U_i^* - U_j^*) / Z_{ij}^* + \frac{1}{2} (U_i^2 + U_j^2) Y_{ij}^*$$

ამ პირველი მესაკრები პარამეტრებს სიმძლავრის დანაკარგებს გრძივ ბინარობაში

$$\Delta S_z = \Delta P_R + j \Delta Q_x = (U_i - U_j)(U_i^* - U_j^*) / Z_{ij}^*$$

სილი მეორე მესაკრები სიმძლავრის დანაკარგებს ტანვი ტანვიარობაში

$$\Delta S_{yგაგ} = \Delta P_G + j \Delta Q_B = \frac{1}{2} (U_i^2 + U_j^2) Y_{ij}^*$$



ამორტიზაციის მიხედვით გამოყოფილია მოხვედრილობებისა და განადგურების მიხედვით განისაზღვრება ხარისხობრივობისა და მათი კაპიტალური შემოსავლის პერიოდული საფასურის ღირებულება. მისი კაპიტალური ხარჯების პროპორციული სიდიდეა. ხარჯები მიმდინარე შემოსავლისა და მომსახურებაზე ამოღებულ შენობებზე აღებული იქნას მოცემული განადგურების ღირებულების პროპორციულად.

$$N_6 = \frac{(\alpha_{აა}\% + \alpha_{ააა}\% + \alpha_{აააა}\%)}{100} K_6 = \frac{\alpha_{ააა.ბ}\%}{100} K_6, \quad (3.3)$$

$$N_{აა} = \frac{(\alpha_{აა}\% + \alpha_{ააა}\% + \alpha_{აააა}\%)}{100} K_{აა} = \frac{\alpha_{ააა.აა}\%}{100} K_{აა}, \quad (3.4)$$

სადაც $\alpha_{აა}\%$, $\alpha_{ააა}\%$, $\alpha_{აააა}\%$ - მოხვედრილობის, შემოსავლისა და მომსახურების ხარჯებია, ხოლო $\alpha_{ააა.ბ}\%$ - სამური საფუძვლად საფასური ხარჯები (ცხრ. 8-8).

ამორტიზაციის ხარჯები გამოიყენება ქსეების განადგურის კაპიტალური შემოსავლისა და ამ განადგურის შედეგისა და მისი ფიზიკური ამორტიზაციის ფუნქციის შემდეგ. ეს ხარჯები მიზნობრივად, რაც მდგომარეობის სამსახურის ვადა. მიმდინარე შემოსავლებზე ხარჯების განმარტება მოცემული განადგურის მიხედვით მდგომარეობაში შენარჩუნდება მიმდინარე შემოსავლის დროს აღმოჩენილია მცირე მოცულობის უწყვეტილობაში, შედეგობა განიანებულ იმდროს რომელი ხაზებზე, შედეგობა ხაზების საფუძვლებზე და განადგურების შემდეგ, შედეგობა ხაზების საფუძვლებზე და სხვა. მომსახურების ხარჯები მოიცავს მომსახურე პერსონალის ხელფასს, მომსახურების საფრანსპორტო საშუალებათა ხარჯებს, ხარჯებს პერსონალის საფრთხეებზე პირიბების უზრუნველყოფაზე და სხვა.

ენერჯის განაკარგები გამოიყენება ხარჯები იანგარშივება შემდეგი გამოსახულებით:

$$N_{აა} = \Delta\mathcal{E} \cdot C_0, \quad (3.5)$$

სადაც $\Delta\mathcal{E}$ ენერჯის განაკარგის ქსეების; C_0 - 1 კვანთ განაკარგული ენერჯის ღირებულება.

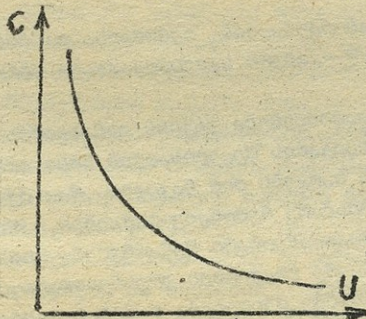
აბრეშავ, ქსელის საექსპლუატაციო ხარჯები (ანარიცხები) შეიძლება დასტავი სახით ჩაეწეროს:

$$N_{\text{ქს}} = \frac{\text{აქს. ხაზ \%}}{100} K_{\text{ხაზ}} + \frac{\text{აქს. ქს/გ \%}}{100} K_{\text{ქს/გ}} + \Delta \mathcal{E} \cdot C_0 \quad (3.6)$$

ქსელის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს მივყავართ აგრეთვე ელექტრული ენერჯიის გაიაცემის ფიქირებულება

$$C = \frac{N_{\text{ქს}}}{\mathcal{E}_{\text{გამომ}}} = \frac{N_{\text{ქს}}}{\sum P_{\text{გამომ. მაქს}} \cdot T_{\text{გაქს}}}, \text{ მან/კვტ.სთ.} \quad (3.7)$$

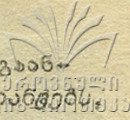
ენერჯიის გაიაცემის ფიქირებულება სხვადასხვაა სხვადასხვა ნო მინარერი ძაბვის ქსელებში. კერძოდ, მისო მინიშარნიობა საგრძნობად შეცირდება ენერჯიის მაღალი ძაბვით გადაცემის შემთხვევაში (ნახ. 3.1)



ნახ. 3.1

3.2. სახალხო მუხრლოზის რაცვანირი ხარჯები

ელექტრული ქსელის რაპროექტებში ძროს საქმე გვაქვს რისკრუტულად ცვლიარ საფიებელი სიფიფებთან (ნომინარული ძაბვა, საფენთა განიკვვეთი, ჯაჭვთა რიცხვი ხაზებში, არანსფორმაციონთა რიცხვი და ნომინარული სიმძლავრე ქვესადგურებზე და სხვა), რის გამოც რაპროექტების ამოცანას არასძროს არ აქვს ცარსახა ამონახსნი. იგი შეიყავს ამოხსნათა რამდენიმე ვარიანტს, რომელთა შიფარება, და მათ შორის საუკეთესოს



შერჩევა, უნდა ვისაყენო ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გაან-
გაროშვების გზაზე. შედარების პირველ ეტაპზე ირჩევენ იმ ვარიანტებს,
რომლებიც აკმაყოფილებენ უსერიოსადი ნაყენებულ ტექნიკურ მოთხოვნებს
- მომხმარებელმა მიიღოს შესაბამისი ხარისხის განსაზღვრული ოდენო-
ბის ელექტრული ენერჯია კვების საიმეფლობის სათანადო ორნის ფარგ-
ლებში, ხოლო მეორე ეტაპზე ირჩევენ იმ ვარიანტს, რომელიც ოპტიმალური
ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით.

ყოველი განსახილველი ვარიანტი ხასიათდება შესაბამისი კაპიტალურ-
რი დაბანდება (3.1) და საექსპლუატაციო ხარჯებით (3.2). ვარიანტთა
შედარება წარმოებს სამივე ამ მაჩვენებლებით. განვიხილოთ რომელიმე
I და J ვარიანტების შედარება, რომლებიც ხასიათდებიან შესაბამისად
 K_i, M_i და K_j, M_j ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით.

- შედარების ერთს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს შემდეგ შემთხვევებს:
1. $K_i < K_j$ და $M_i < M_j$ (ან, პირიქით, $K_i > K_j$ და $M_i > M_j$);
 2. $K_i > K_j$ და $M_i < M_j$ (ან, პირიქით, $K_i < K_j$ და $M_i > M_j$);

პირველ შემთხვევაში ერთი ვარიანტის როგორც კაპიტალდაბანდება, ასე-
ვე საექსპლუატაციო ხარჯები ნაკლებია, ვიდრე მეორესი. ამიტომ ეკონომი-
კურად მიზანშეწონილია შერჩეული იქნას ის ვარიანტი, რომლისთვისაც ეს
მაჩვენებლები ნაკლებია. მეორე შემთხვევის დროს ერთ-ერთი რომელიმე ვა-
რიანტის განხორციელების პირობებში გვეწება გააბარჯვა კაპიტალდა-
ბანდებაში (რამაჭებითი კაპიტალდაბანდება) და ეკონომია საექსპლუატა-
ციო ხარჯებში (ან პირიქით); ამ შემთხვევაში სარგებლობენ კაპიტალდა-
ბანდების გამოსყიდვის ვაფის ცნებით. ეს ის ერთა, რომლის განჭავრობა-
შიც რამაჭებითი კაპიტალდაბანდება $\Delta K = K_i - K_j$ გამოისყიდება საექს-
პლუატაციო ხარჯებში $\Delta M = M_j - M_i$ ეკონომიის არსებობით

$$t_{გაა} = \frac{\Delta K}{\Delta M} = \frac{K_i - K_j}{M_j - M_i} \quad (3.8)$$

ეს სიდიდე უნდა შევადაროთ კაპიტალდაბანდების გამოსყიდვის სიწ-
მატურ ვაფას $t_{გაა.წმსა}$, რომელიც ენერჯიკოეკონომი 6-8 წლის ცოლიააა
მიღებული. თუ აღმოჩნდა, რომ $t_{გაა} > t_{გაა.წმსა}$, მაშინ ეკონომი-
კურად მიზანშეწონილია განხორციელებულ იქნას ნაკლები კაპიტალდაბან-
დების მეორე ვარიანტი, რათა წინააღმდეგ შემთხვევაში (მეტი კაპიტალურ-
რი დაბანდების მეორე ვარიანტის განხორციელების შემთხვევაში) ადგილი
ეწება რამაჭებითი კაპიტალური დაბანდების გაყიდვას (მეტი ერთ დას-
ყიდება მის გამოსყიდვას). ხოლო თუ $t_{გაა} < t_{გაა.წმსა}$ მაშინ ესაა განხორ-

იგივეს მეტი კაპიტალდაბანდება მეორე ვარიანტი, რადგანაც ეს დამატებითი კაპიტალური ხარჯები გამოისყიდება უფრო ნაკლებ დროში, ვიდრე გამოისყიდვის ნორმატიული ვადაა. ან $t_{3ა} = t_{3ა, ნორმა}$; მაშინ ორივე ვარიანტი თანაბრად ეკონომიკურია.

ამრიგად, ოპტიმალური ვარიანტის შეჩერებისათვის ვვაქვს შემდეგი სახის უტოლობა:

$$t_{3ა} \geq t_{3ა, ნორმა},$$

ანუ

$$\frac{K_i - K_j}{V_j - V_i} \geq t_{3ა, ნორმა}.$$

აქედან ვღებულობ

$$\frac{K_i}{t_{3ა, ნორმა}} + V_i \geq \frac{K_j}{t_{3ა, ნორმა}} + V_j. \quad (3.9)$$

შემოვიღოთ აღნიშვნა $E_6 = 1/t_{3ა, ნორმა}$ და ვუწოდოთ მას კაპიტალდაბანდების გამოისყიდვის ნორმატიული კოეფიციენტი ($E_6 = 0, 12, 0, 16$); მაშინ (3.9) მიიღებმს სახეს

$$E_6 K_i + V_i \geq E_6 K_j + V_j. \quad (3.10)$$

ამ გამოსახულების თითოეული ნევრის განზომილებაა მან/წელი და გამოსახულების თითოეული მხარე ნარმოცდევნს ერთ წელიწადე დაყვანილ ხარჯებს. აღნიშნულიდან განზომილურად, მას სახაღებო მეურნეობის დაყვანილ ხარჯებს უწოდებენ და აღნიშნავენ Z ასოთი. ამრიგად, ვვაქვს

$$Z = E_6 K + V.$$

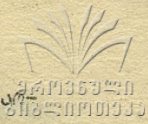
(3.10) გამოსახულების თანახმად, ის ვარიანტი, ოპტიმალური, რომლისთვისაც სახაღებო მეურნეობის დაყვანილი ხარჯები იქნება მინიმალური

$$Z = E_6 K + V \rightarrow \min.$$

ანუ (3.6)-ს ვათავარიანებინებთ

$$Z = (E_6 + \alpha)K + \Delta E \cdot C_0 \rightarrow \min. \quad (3.11)$$

ეს გამოსახულება მიღებული იქნა იმ პირობებში, როცა მომხმარებელი-თა კვების საიმეფლოზის ერთეულ ვარიანტში თითქმის ერთნაირი იყო. ან ვარიანტები შეივალს კვების საიმეფლოზის განსხვავებულ შენადლებლობებს, მაშინ (3.11)-ში ვათავარიანებუბული უნდა იქნას მომხმარებელი-თან ენერჯიის ნაწილობრივ ან მთლიანად შეწყვეტით გამოწვეული სახაღ-



ხო მეურნეობის მართვა Y და სახარხო მეურნეობის დაფინანსების ხარ-
ჯების საანგარიშო გამოთვლებას ეძღვნა შემდეგი სახე :

$$Z = E_0 K + N + Y \rightarrow \min,$$

ანუ

$$Z = (E_0 + \alpha) K + \Delta \beta \cdot C_0 + Y \rightarrow \min. \quad (3.12)$$

აგარიული რაზიანების შემთხვევაში ენერტიის შენვევით გამოწვე-
ული სახარხო მეურნეობის სამუარო წილური მართვი მანგარი მანგარიშევა გამო-
სახელებით

$$Y_{0,23} = \omega T_{23} \cdot \alpha \cdot P_{23} \cdot E_{23} \cdot Y_{0,23} \quad (3.13)$$

სადაც ω - ელემენტის აგარიული მვეუების პარამეტრია - სამუარო
წილური მვეუება წილინაქში (ცხრ. 0-9); T_{23} - ელემენტის ალიდე-
ნის (მუშაობაში შეყვანის) სამუარო დრო ყოველი მვეუნებაზე (ცხ. 0-9);
 P_{23} - მავსიმაღური ჯამური რავეირთვა ნორმაირ რეჟიმში; E_{23} - მიმ-
ხმარებლის რავეირთვის შეშეუების კოეფიციენტი; $Y_{0,23}$ - სამუაროწი-
ური კუთრი მართვი მან/კვტ.წელი.

მიმხმარებლის რავეირთვის შეშეუების კოეფიციენტი წარმოაგენს
აგარიული რაზიანების დროს შეშეუებური (ამორთური) სიძირაერის ფარ-
როზას მავსიმაღური რავეირთვასთან:

$$E_{23} = \frac{P_{23}}{P_{23L}}$$

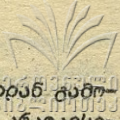
ხელეწრომიმარაგების სრული შენვევების დროს $E_{23} = 1$, ხოლო, რო-
ცა ქსელიში გვაქვს ელექტრომიმარაგების სრული რეგირვირება, მაშინ

$$E_{23} = 0, \text{ ე.ი. მოგაძარ } E_{23} = 0 \dots 1.$$

კუთრი მართვის მნიშველიობა ($Y_{0,23}$) რამოვიებურია შეშეუ-
ების კოეფიციენტზე და მიმხმარებელთა წემატებელიობაზე (მრეწველობა,
სოფლის მეურნეობა, საყოფაცხოვრებო მიმსახურების სფერო, ტრანსპორტი,
მშენებლობა და სხვა). მისი რიყვიით მნიშველიობა შეაბგენს რამდენი-
მე ათას მანეთს/კვტ.წელი [4].

(3.13) გამოსახელება იგვარისწინება ხელმიღების უმარტივეს შემთ-
ხვევას (ელექტრული ქსელის ერთი ელემენტის აგარიული ამორთვის ხელიმი-
ღება). იმ შემთხვევაში, როცა ელექტრომიმარაგება ხორციელდება უფრო
რთული სქემით (ელემენტთა მიმეკვრობით და პარალელური მართვა), მაშინ
აგარიული მოყვენის კოეფიციენტი

$$K_{23} = \omega T_{23} \cdot \alpha \cdot P_{23}$$



განსამტკიცებელი უნდა იქნას საინჟინერო-ტექნიკური და მშენებლობის დარგების განვითარების მიზნით (დამოკიდებული და დამოუკიდებელი, თავსებადი და არათავსებადი ხელშეწყობის და სხვ.).

ქსელის დაპროექტების დროს გათვალისწინებული უნდა იქნას ელემენტის არა მარტო ავარიული ამორტვის, არამედ გეგმიური ამორტვის შემთხვევებიც. ამ შემთხვევაში (3.12)-ში გათვალისწინებული უნდა იქნას გეგმიური ამორტვით გამოწვეული მათემატიკური მოლოცინიც.

$$Y_{0,გაგა} = K_{გაგა} \cdot P_{გაგა} \cdot E_{გაგა} \cdot Y_{0,გაგა}, \quad (3.14)$$

სადაც $K_{გაგა}$ - გეგმიური მოცულების კოეფიციენტი (ცხრ. 9-8);
 $Y_{0,გაგა}$ - ელემენტის ამორტვის გეგმიური შემთხვევით გამოწვეული მარტივი კუთრი მაჩვენებელი რეზონის რიცხვითი მნიშვნელობა მოცემულია შესაბამისი მრუდებით [4].

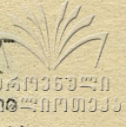
სახალხო მეურნეობის რეგულირების ხარჯების (3.11) და (3.12) გამოთვლის დროს ითვალისწინებენ იმ შემთხვევას, როცა ქსელის (ობიექტის) მშენებლობა მთავრდება ერთ წელში, რეზონის შემდგომ გეგმიური საექსპლუატაციო ხარჯები ერთნაირია, როცა მშენებლობა გრძელდება რამდენიმე წელს ექსპლუატაციოში მანერაში მხოლოდ გამოცემით (წლიური საექსპლუატაციო ხარჯები სხვადასხვა წლისათვის სხვადასხვაა), მაშინ დაპროექტების პირველი წლისაგან რეგულირების ხარჯები იანგარიშება გამოთვლის დროს.

$$Z = \sum_{t=1}^T \frac{E_{გაგა} K_t + \Delta V_t}{(1 + E_{გაგა} \cdot q)^{t-1}}, \quad (3.15)$$

სადაც T - ქსელის აგების საანგარიშო პერიოდი; K_t - t წლის კაპიტალური დაზარდება; $\Delta V_t = V_t - V_{t-1}$ - საექსპლუატაციო ანარეზების ცვლილება; $E_{გაგა} = 0,08$ - სხვადასხვა დროით ხარჯების რეგულირების ნორმატივი.

3.3. ელემენტური ქსელის მართვის სივრცის გარეგნული

ელემენტური ენერჯის რეგულირება და მთავარი მართვის მოდის კავშირით ხორციელდება ელემენტური ქსელის საშუალებით, რეზონის მართვის სქემის კონსტრუქციის დამოკიდებულება მათ სიმძლავრესა და გეგმიური განლაგებაზე. მათემატიკური მოდელირება ქსელის სქემის გეგმი-



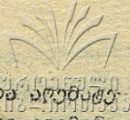
კურად მისაღებად დადგინდნენ ვარაიანტი, რომელიცა შორის უნდა შეიქმნეს სა-
 ჯგუფოებს შორის, რომელიც კური მარკვენებლების ღვადასაბრისიო. შერჩე-
 ვის ერთს მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ქსელიისაბიმი წაყენებულნი
 მომხმარებები: საიმილოზა, მიქნილოზა, სიმიარჭივი, კურთმიკურთმა და სხვ

საიმილოზის ქვემი იტურისხმება ქსელის მისაძღვებლობა უმრუხვედელის
 მომხმარებელია უმცვეთი ელექტრომომარაგება, სათანადო ხარისხის ენერ-
 გიით. ელექტრომარაგება ექსპლუატაციის წესებისა და მისი მიხედვით, ელექტრო-
 მომხმარებელი ელექტროენერგიით მომარაგების საიმილოზის დონის მი-
 ხედვით საში კატეგორიად იყოფა:

I კატეგორიის განკუთვნიება მომხმარებლები, რომელიდანაც ენერ-
 გიის მიწვევა საფრთხელს უქმნის ადამიანთა სიცოცხლეს და იწვევს სა-
 ხარხო მეურნეობის მნიშვნელოვან ზარალს, ძვირად ღირებული ძირითადი
 დანადაგარების დაზიანებას, წარმოებული პროდუქციის მასიურ ზუსს, რთუ-
 ლი ტექნოლოგიური პროცესის მოშლის და სხვა. ამ კატეგორიის მომხმარე-
 ბელია ელექტრომომარაგება უნდა წარმოებდეს არანაკლებ ორი დამოუკი-
 დებელი ურთიერთმარჯვნივნივლი გზით. მათთან ენერჯის შეწყვეტა და-
 საშვებია იმი ერთით, რაც საკმარისი იქნება სარემონტო კვების ავტომა-
 ტური ჩართვისათვის. I კატეგორიის მომხმარებლებს შორის შეიძლება გა-
 მოყვით მომხმარებელია განსაკუთრებული ჯგუფი, რომლებთანაც ენერჯის
 მიწოდების შეწყვეტა ადამიანთა სიცოცხლეს ემუქრება, ან მოსალოდნელია
 ძირითადი ტექნოლოგიური დანადაგარების აფრთქება. - დანგრევა. მომხმარე-
 ბელია ამ ჯგუფის ელექტრომომარაგებისათვის ითვალისწინებენ დამატებით
 ავტონომიურ კვებას, რომელიც ავტომატურად ჩართდება ძირითადი კვების
 მოულოდნელი ამორთვის შემთხვევაში და რომლის სიმძლავრე საკმარისი
 იქნება წარმოების უკუართო მუშაობისათვის.

II კატეგორიაში შედის მომხმარებლები, რომლებთანაც ელექ-
 ტროენერჯის მიწვევა იწვევს პროდუქციის წარმოების მკვეთრ შემცირე-
 ბას, მუშახდების და მექანიზმების მოცდენას, ადამიანთა მნიშვნელოვანი
 ნაწილის ნორმალური მოღვაწეობის მოშლას და სხვა. ამ მომხმარებელია
 ელექტრომომარაგება უნდა ხორციელდებოდეს ორი დამოუკიდებელი მარემონ-
 ვირებული გზით. მათთან ენერჯის მიწვევების შეწყვეტა დასაშვებია იმი
 ერთით, რაც საკმარისი იქნება სარემონტო კვების ჩართვისათვის შორი-
 ვე პერსონალის ან გამსვლელი პრიცაბის მიერ.

III კატეგორიის განკუთვნიება დანარჩენი მომხმარებლები, რომელიცა
 ელექტრომომარაგება დასაშვებია ურთი კვების ცენტრიდან, იმი პირობით,



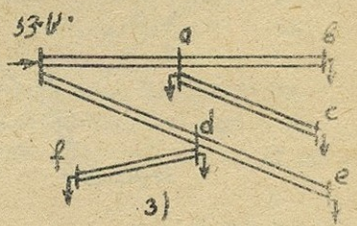
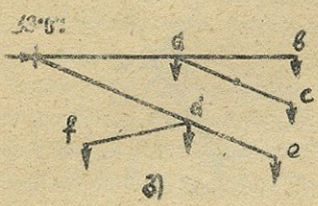
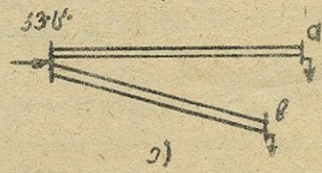
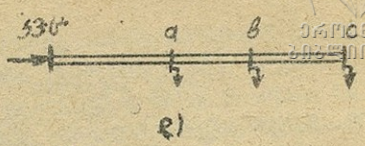
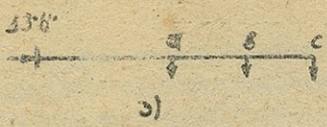
რომ ენერჯის მიწოდების შეწყვეტის ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს ერთ დღე-ღამეს, რაც საკმარისი იქნება პაზიანტული ელემენტის შეცვლების ან გამოცვლისათვის.

საპაბლეტო ქვესაღებურის შემკრები საღებოებიდან შეიძლება ერთდროულად იკვებებოდეს სხვადასხვა კატეგორიის მომხმარებლები, მაშინ ამ ქვესაღებურის ელექტრომომარაგება მაღალი ძაბვის ქსელის მიხრიდან უნდა განხორციელდეს მათ შორის უმაღლესი კატეგორიის მომხმარებელთა მოხმავების გაძვალისწინებით. ეს ქვესაღებურის პატიონრება აღემატება 10, ან 15 მვტ-ს, მაშინ ამ ქვესაღებურზე მიერთებული მომხმარებლები შეიძლება ჩავთვალოთ მაღალი (I ან II) კატეგორიის მომხმარებლებად და ქვესაღებურის ელექტრომომარაგების სქემა განვახორციელოთ ამ კატეგორიისათვის შესაბამისი მოხმავების გაძვალისწინებით.

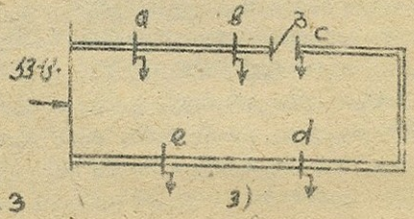
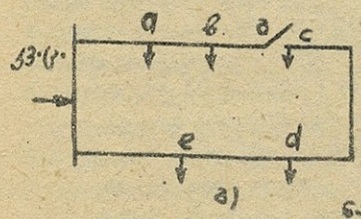
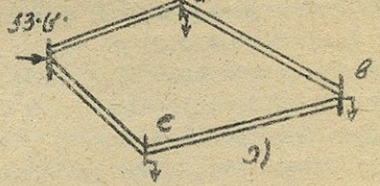
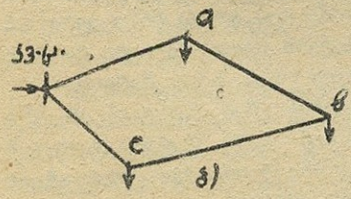
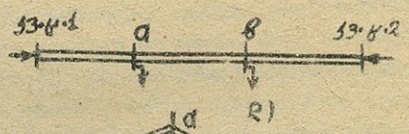
ელექტრული ქსელის მოქნილობის ქვეშ იკვირისხმება სქემის დისკრება, შეინარჩუნოს მასზე დაკისრებული დუნქიების შესრულების უნარი სისტემის მუშაობის სხვადასხვა რეჟიმების დროს, რომელიც გამოწვეული იქნება კვების წყაროებისა და მომხმარებელთა პატიონრების ცვლილებით ნებისმიერი ელემენტის ხანგრძლივ ან ხანმოკლე გაქმით ან ავარიულ რეჟიმში ჩაყენებით.

ელექტრული ქსელი, რომელიც ინჟინრული ნაგებობა, უნდა იყოს ეკონომიკური და ამასთან ექსპლუატაციის გაძვირების მიზნით-მარტივი, მაგრამ ქსელის ეკონომიკურობისა და სიმარტივის განხორციელებამ არ უნდა მოახდინოს უარყოფითი გავლენა ქსელისაპირი ჩაყენებულ სხვა მოხმავებებზე (კვების საიმელოება, მომხმარებელთან მიწოდებული ენერჯის მაღალი ხარისხი და სხვ.).

ქსელი კონტრკურაციის მიხედვით შეიძლება იყოს ოთხ (ნახ. 3.2) და შეკრული (ნახ. 3.3). ამასთან ნებისმიერი კონტრკურაციის ქსელი შეიძლება იყოს დაუნერვრვირებული (ნახ. 3.2ა, ბ, გ და ნახ. 3.3ა, ბ, გ) და დარუნერვრვირებული (ნახ. 3.2დ, ე, ვ და ნახ. 3.3დ, ე, ვ). რუნერვირება ხორციელდება მეორე პარალელური ხაზის ან ორჯაყვა ხაზის აკვებით. ოთხ ქსელი, თავის მიხრივ, შეიძლება იყოს: მაგისტრალური (ნახ. 3.2, ა, ბ), რადიალური (ნახ. 3.2, ბ, ე) და რადიალურ-მაგისტრალური, ანუ განშტოებულ (ნახ. 3.2გ, ვ). დაუნერვრვირებული ოთხ ქსელი, რომელიც ხასისაგება საიმელოტის პაბარი დონით, გამოიყენება III კატეგორიის მომხმარებელთა კვებისათვის. მაგისტრალური ქსელი გამოიყენება ერთ მიმარტულში განლაგებული მომხმარებლების კვებისათვის. რადიალური ქსელის შემთხვევაში ყოველი მომხმარებელი იკვებება კვების ცენტრიდან პამ-მავალი თავისი რადიალური ხაზით. ამ სქემის საიმელოება უფრო მაღალია



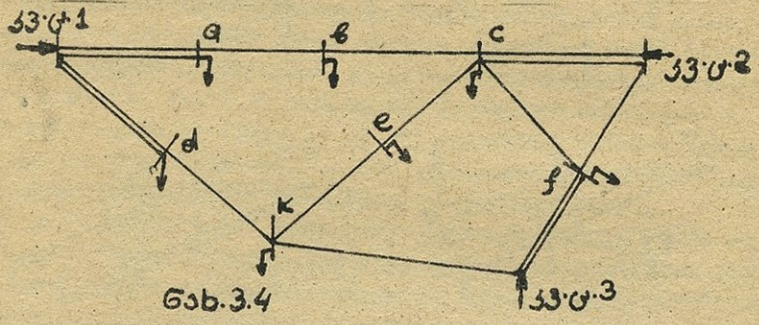
60b. 3.2



60b. 3.3

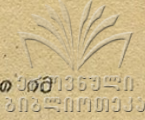


ვიძრე მატისტრადურისა. კერძოდ, მატისტრადურ ქსელში რომედიმუ უბნის ავარიუდაპ (ან გემბიურაპ) ამორჯვის შემთხვევაში კვება შეუწყება ამ უბნის შემდგომ განლაგებულ ყველა მომხმარებელს ერთდროულად, ხოლო რაიდალურ ქსელში რომედიმუ უბნის ამორჯვის შემთხვევაში კვება შეუწყება მხოლოდ ამ უბნის ბოლოში მიერთებულ მომხმარებელს.



ლია დარეზერვირებული ქსელი გამოყენება I და II კატეგორიის მომხმარებელთა კვებისათვის.

შეკრული ვიდეოტური ქსელი ეს უკვე დარეზერვირებული ქსელია. ამ მომხმარებელი კვებას ღებულობს არანაკლებ ორი მხრიდან. ერთ-ერთი უბნის ან შესს ამორჯვის შემთხვევაში ნებინსიერი მომხმარებელი კვებას მიიღებს მეორე მხრიდან ან მეორე შესს საშუალებით. შეკრული ქსელი მნიშვნელოვნად უფრო საიმელოა, ვიძრე ღია, ღუმცა მისი ექსპლუატაცია უფრო ჭარბულია. შეკრული ქსელები შეიძლება იყოს მარტივი - შეკრული (ნახ. 3.3) და რთული - შეკრული (ნახ. 3.4). მარტივი-შეკრული ქსელი ძირითადად არის ორმხრივი კვების (ნახ. 3.3 ა, ბ) ან რგოლური (ნახ. 3.3 ვ, ე). როგორც 3.3 ნახაზიდან ჩანს, შეკრული ქსელების უბნები შეიძლება იყოს როგორც ერთჯაჭვა, ასევე ორჯაჭვა. ამასთან, უნდა შევინიშნოთ, რომ ქსელის ვარიანტივარიუბნის უმრუველიყოფისათვის არ არის აუცილებელი მის ყველა უბანზე განხორციელებს ორჯაჭვა გადამცემა. მაგალითად, მომხმარებელთა კვების საიმელობის დონე არაქვეყნულად არ დაიწვეს ოკი **აბ** (ნახ. 3.3 ბ), **აგ** და **აგ** (ნახ. 3.3 ე) უბნებზე განვახორციელებთ ერთჯაჭვა გადამცემებს. ხოლო რაც შეეხება სათავი უბნებზე ორჯაჭვა გადამცემებს, მათი განხორციელება უმრავლეს შემთხვევაში თიქემის აუცილებელი ხდება, რადგანაც ნინააღმდეგ შემთხვევაში ამ უბნის განორჯვისას ქსელი გადამის ღია ქსელის სახეში და მომხმარებელთა



რეზიდენტის დადგენის რეჟიმში ძლიერ გაუარესდება, განსაკუთრებით კვანდში, რომელიც ახლა იყო საკვამრეშელი ამორთული უბანი.

შევჩუქდი ქსელების უქსპლუათაციის გამარტივების მიზნით, ბოგჯერ (განსაკუთრებით გამანაწილებელ ქსელებში) მას ამუშავებენ გახსნილ რეჟიმში (ნახ. 3.3, გ.3). ასეთ ქსელებს ხელფურს უწოდებენ. ამ ქსელების რეჟიმზე კვანდში იტას გამთიში, რომელიც ნორმალურ რეჟიმში გამოიშენა და ქსელების რეჟიმზე ნაწილი მუშაობს ითა ქსელების რეჟიმში. რომელიც საბავა უბნის ამორთვის შემთხვევაში გამოიშს ჩარბავენ და გამორთვი მომხმარებლებთან კვება აღდგენილი იქნება. ყურფური ქსელების საიმეფოება უფრო მაღალია, ვიდრე ითასი, მაგრამ უფრო დაბალი, ვიდრე შევჩუქდის.

რთული - შევჩუქდი ქსელები (ნახ. 3.4) შეიფავს რაბიენიზე შევჩუქდი კონფურს. აქ მომხმარებლები მუშ რიგ შემთხვევაებში კვებას ღებულობს სამი და მეტი გზით. ასეთი სემეები გამოიფენება 110 კვ და უფრო მაღალი ძაბვის მკვებავე ქსელებში.

3.4. ელექტროგაფაცობის ნომინალური ძაბვის მარჩავა

პანაფარის ნომინალური ძაბვა ეწოდება ძაბვის იმ მნიშვნელობას, რომელიც განსაზღვრულია მოცემული პანაფარის ხანგრძლივი და ეფექტური მუშაობისათვის. არსებობს ნომინალური (სტანდარტული) ძაბვათა სკალა (ცხრ. 3.1).

ელექტროგაფაცობის ნომინალური ძაბვის მარჩავა ლაპროექტების მეფაე საპასუხისმგებლო მომენფია, რაფანაყ მისი მნიშვნელობა მოქმედებს ქსელისათა მარტო ტექნიკურ-ეკონომიკურ მარჩვენებლებზე, არამდე მის ეფექტურ მახასიაფებლებზე. კერძოდ, ამოღებული ნომინალური ძაბვა იწვევს ქსელები სიმძლავრისა და ენერჯიის პანაფარების შემცირებას; ამყირებს საფენთა განიფუტის და მესაბამისაფ ფერადი ღითონის ხარჯს, იჭრება გაპასუფები სიმძლავრის ზღვრული მნიშვნელობა (იჭრება ხაჭებში, გაიტარობის უნარი), ხელსაფრედი პირებებში იქმნება ქსელების მომავალი განვიფარებისათვის. მაგრამ, მეორეს მხრით, ამოღებული ნომინალური ძაბვა მოთხზვს გაზრდილ კაპიტალურ ხარჯებს ქსელების აგებისათვის. შემცირებული ნომინალური ძაბვის დროს კი მყირება კაპიტალ-

ნომინალური ხაზური ძაბვები, კვ

ელექტრული ქსელი და ენერჯიის მიმღები	მუხრანის ქსელი და სინქრონული კომპენსატორები	გრანსდორმატორები და ავტოგრანსდორმატორები დატვირთვის ქვეშ ძაბვის რეგულირების გარეშე		გრანსდორმატორები და ავტოგრანსდორმატორები დატვირთვის ქვეშ ძაბვის რეგულირებით		საანაბრის მაქსიმალური მუშაობა
		პირველი ტრაფიკი	მეორეული ტრაფიკი	პირველი ტრაფიკი	მეორეული ტრაფიკი	
0,38	-	0,38	0,40	-	-	0,44
0,66	-	0,66	0,69	-	-	0,76
6	6,3	6 და 6,3	6,3 და 6,6	6 და 6,3	6,3 და 6,6	7,2
10	10,5	10 და 10,5	10,5 და 11	10; 10,5	10,5; 11	12
35	-	35	38,5	35; 36,75	38,5	40,5
110	-	-	121	110; 115	115; 121	126
220	-	-	242	220; 230	230; 242	252
330	-	330	347	330	330	363
500	-	500	525	500	-	525
750	-	750	787	750	-	787
1150	-	-	1150	1150	-	1200

ღირს ხარჯები მშენებლობაზე, მაგრამ იზრდება საექსპლუატაციო ხარჯები ქსელში ენერჯიის დანაკარგების გამტარის გამო, იცირდება ხაზების გამტარობის უნარი.

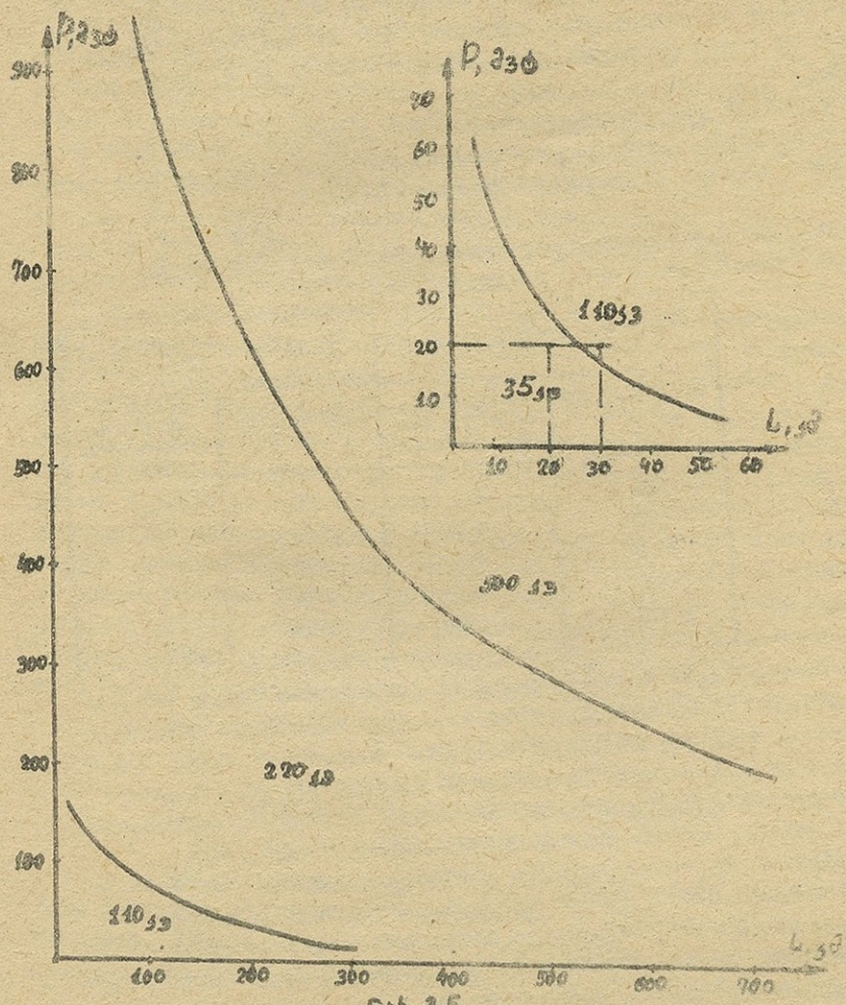
აღნიშნულიდან გამომდინარე ელექტროგადაცემის ნომინალური ძაბვის შერჩევა მოთხოვს ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებას. მისი მნიშვნელობა მთელ რიგ ფაქტორებზეა დამოკიდებული: დატვირთვის სიმძლავრეზე, მის დაშორებაზე კვების ცენტრიდან, ქსელის კონფიგურაციაზე, ძაბვის რეგულირების საშუალებებზე და სხვ. ელექტროგადაცემის (და ზოგადად) რეჟიმის პარამეტრებსა და ძაბვას შორის არსებულმა კავშირმა საშუალება მოგვცა მრავალმხრივ გამთვლევების საფუძველზე დაგვედგინა ოპტიმალური საორიენტაციო ძაბვის საანაბროში გამოსახულებანი ელექტროგადაცემის სიგრძისა და გადასა-

საგენერატორო ნომინალური ძაბვებია აგრეთვე 13,8; 15,75; 16,5; 18; 20; 24 კვ.

ამის სიმბოლოების მიხედვით. ამ გამოსახელებათა შორის ყველაზე უფრო
 რამდენიმე სიმბოლოები შედგენს იძლევა გ.ა. იღარითონვის ფორმული
 სიმბოლოები

$$U = 100 / \sqrt{\frac{L}{L_0} + \frac{L_0}{L}}, \quad (3.15)$$

სადაც L - გადაცემის სიგრძეა; P - გადასაცემი სიმბოლოების.



გამ. 3.5



დადგენილია აგრეთვე ნომინალურ დაზვთა თანაბნად ეკონომიკური საზღვრები, რომლებიც მოცემულია მრუდების სახით (ნახ.3.5). ამ მრუდების სამუდამო მიგრაციის განვსაზღვროთ ნომინალური დაზვის საორიენტაციო მნიშვნელობა ელექტროგადაცემის ცნობილი სიგრძისა (L) და გადასაცემი სიხშირის (P) მიხედვით. მაგალითად, $L=20$ კმ და გადასაცემის სიხშირე $P=20$ მცხ, მაშინ $U_{ნომ}=35$ კვ, ხოლო $L=30$ კმ და გადასაცემის სიხშირე $P=20$ მცხ, მაშინ $U_{ნომ}=110$ კვ.

ბუნებრივ-ეკონომიკური გაანგარიშების საფუძველზე დადგენილია ყოველი ნომინალური დაზვის საფუძვრის საფუძვლისა და გადასაცემის სიხშირის მიხედვით ნომინალური დაზვის მნიშვნელობა (ნახ.3.2)

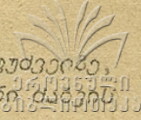
ცხრილი 3.2

გადასაცემი ნაქსიმალური სიხშირე და გადასაცემის ნაქსიმალური სიხშირე ნომინალური დაზვის მიხედვით

ნომინალური დაზვა, კვ	ზღვრული სიხშირე, მცხ		ელექტროგადაცემის ზღვრული სიხშირე, კმ	
	ნაქსიმალური	გადასაცემის ზღვრული სიხშირის ერთს	ნაქსიმალური	ზღვრული სიხშირის ერთს
35	30	3	70	10
110	150	30	200	30
220	500	140	400	100
330	1000	350	600	150
500	2000	1000	1200	200

საორიენტაციო ნაქსიმალური დაზვის განსაზღვრის შემდეგ ირჩევიან იმ ნომინალურ მნიშვნელობას, კერძოდ, L და P დაზვის ნაქსიმალური მნიშვნელობა აღმოჩნდა რომელიმე ნომინალურ დაზვასთან საკმარისად ახლოს, მაშინ ავირჩევთ ამ დაზვას, ხოლო აღჭურვილობის შემთხვევაში უნდა ჩაგაჩვენოს ბუნებრივ-ეკონომიკური შეფასება იმ მისაზღვრე ნომინალური დაზვის საფუძვლის, რომელიც მითრისავე აღმოჩნდება ნაქსიმალური დაზვის მნიშვნელობა.

ელექტრული ქსელის ამ ცალკეული ელექტროგადაცემების ნაქსიმალური ნომინალური დაზვით მნიშვნელობებში შეიძლება, სხვადასხვა აღმოჩნდეს. ყოველი მისაზღვრე უბნებზე სხვადასხვა ნომინალური დაზვის არსებობა მითითებულია კავშირის ავტომატური მართვის (ან ტრანსფორმაციის) დაყვანების ქვესაფუძვლებზე, რაც გაზრდის ქსელის კავშირდამართვას. L და P



Քանակորոշումներ և որոշումներ խնայող-ըզուրկացրած քանակի մեղքերի մասին հիմնարկում հիմնարկում շնորհից մեղքերի նոմինալորդի մասին
 ցրտի և հեղուկ սաղեխի, սմանախի քաղցր մաղախի.

Ռոտորի Բլոկ, ժառանգորդները թափանցիկ վերջին սաղեխ (քաղցր
 ժառանգ թափանցիկ) շնորհի նոմինալորդ ժառանգ. Ռոտորի վերջին շնորհի-
 ցի հիմնարկում հիմնարկում որոշումներ և որոշումներ նոմինալորդ ժառանգի և ցրտի սաղե-
 քի, Ռոտորի թափանցիկ ղեկը սաղեխ շնորհի.

Ճառագիտական հարկադրող խնայող-ըզուրկացրած քանակի մեղքերի մասին
 ժառանգի հարկադրող ղեկը սաղեխ և որոշումներ 5%-ի, մասին շնորհի-
 ցի մասին հիմնարկում նոմինալորդի ժառանգի ղեկը.

Սահման նոմինալորդի ժառանգի մեղքերի մասին ղեկը սաղեխի քանակի
 ղեկը սաղեխի և որոշումներ ղեկը սաղեխի նոմինալորդի ժառանգի և որոշումներ
 հիմնարկում ղեկը սաղեխի որոշումներ ժառանգի ղեկը սաղեխի, ղեկը
 ժառանգի սահման սաղեխի ղեկը սաղեխի և որոշումներ ղեկը սաղեխի-
 ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի.

Մեղքի և որոշումներ, ղեկը 35 33 նոմինալորդի ժառանգի ղեկը սաղեխի
 ղեկը սաղեխի վերջին 6 և 10 33 ժառանգի 33-ից սաղեխի վերջին
 ղեկը սաղեխի. 110 33 ժառանգի վերջին 33-ից ղեկը սաղեխի վերջին
 ղեկը սաղեխի. 220 33 ժառանգի վերջին 33, 10 և 6 33
 ժառանգի 33-ից սաղեխի. 220 33 ժառանգի վերջին 110 33 ժառանգի 33-
 ղեկը սաղեխի վերջին 110 33 ժառանգի 33-
 ղեկը սաղեխի և որոշումներ ղեկը սաղեխի վերջին 33-ից սաղեխի ղեկը
 սաղեխի 6 և 10 33 ժառանգի 33-ից սաղեխի. 220 33 ժառանգի
 ղեկը սաղեխի սաղեխի ղեկը սաղեխի վերջին 33-ից սաղեխի. 500 33
 ժառանգի ղեկը սաղեխի սաղեխի ղեկը սաղեխի վերջին 33-ից սաղեխի.
 33 ժառանգի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի վերջին 33-ից
 ղեկը սաղեխի 500/220 և 500/110 33 ժառանգի վերջին 33-ից սաղեխի,
 ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի. 750 և 1150 33 ժառանգի
 ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի - ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի.

3.5. ՉԵՐԿՈՒՄԻՆԱԿԱՆ ՍԱՊՈՒՆԻ ՍԱՐՔԻՆ
Սահմանափակումներ

ՉԵՐԿՈՒՄԻՆԱԿԱՆ ՍԱՊՈՒՆԻ ՍԱՐՔԻՆԻ ՍԱՐՔԻՆԻ ՍԱՐՔԻՆԻ
 1) ղեկը սաղեխի 2) ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի
 ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի
 ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի ղեկը սաղեխի

მის დაფინანსების ხარჯების მიზნით უნდა

$$Z = E_c K + M \rightarrow \min, \quad (3.17)$$

ხოლო ენერჯის ხარისხის უზრუნველყოფა კი განისაზღვრება გადამცემის ძაბვის დასაშვები დანაკარგის პირობით

$$\Delta U \leq \Delta U_{\text{დას.}} \quad (3.18)$$

ე. ა. ბ. უ. ა. კ. დასაშვების ხარისხის კაპიტალდაზღვევა K მიიხსივრება შემდეგ დამატებით:

$$K = K_0 \ell = (a + bF) \ell, \quad (3.19)$$

სადაც K_0 - ხარისხის კუთრი კაპიტალდაზღვევა, მან/კმ (ცხრ. 9-6);

a - 1-ე ხარისხის კაპიტალდაზღვევის მუდმივი შემთავარი, მან/კმ;

b - ე. ა. ბ. უ. ა. კ. დასაშვების ხარისხის სადენის მასალის, საფრეხების, სახაზო არმატურის და სხვათა ღირებულება, მან/კმ. მმ².

საქსპლუატაციო ხარჯები M შეიცავს ხარჯებს ამორტიზაციაზე, მომსახურებაზე, მიმდინარე და კაპიტალურ მუკვეთებაზე და ენერჯის დანაკარგებზე

$$M = \alpha K + 3 I_{\text{მ.ა.}}^2 \rho \frac{\ell}{F} \tau C_0, \quad (3.20)$$

აქ $I_{\text{მ.ა.}}$ - ხარისხის მაქსიმალური დატვირთვის დენი, ა;

ρ - სადენის მასალის კუთრი წინაღობა, ომი. მმ/კმ;

C_0 - დაკარგული ენერჯის ღირებულება, მან/კვტსმ;

τ - მაქსიმალური ვარგების დრო, სთ;

α - ამორტიზაციის ანაზღაურების კოეფიციენტი, 1/წ.

(3.19) და (3.20) გამოვიყენებთ (3.17) მიიღებთ სახეს

$$Z = (E_c + \alpha)(a + bF) \ell + 3 I_{\text{მ.ა.}}^2 \rho \frac{\ell}{F} \tau C_0. \quad (3.21)$$

ამ გამოთვლების პირველი შესაყრები

$$Z_1 = (E_c + \alpha)(a + bF) \ell$$

სადენის განიკვეთის პრეპროცედურა, ხოლო მეორე შესაყრები

$$Z_2 = 3 I_{\text{მ.ა.}}^2 \rho \frac{\ell}{F} \tau C_0$$

კი-კოეფიციენტი. ამიტომ (3.21) გამოთვლებას გააჩნია მიზნით, რომელიც უკონომიკურ განიკვეთს შეესაბამება (ნახ. 3.6).

უკონომიკური განიკვეთის მოძებნისათვის საჭიროა ამოვსინათ გამოვლით



$$\frac{\partial z}{\partial F} = 0,$$

ანუ

$$(E_0 + d) \delta l - 3 I_{\text{აქლ}}^2 \rho \frac{l}{F_{2,3}} \tau c_0 = 0,$$

ანუ

$$F_{2,3} = I_{\text{აქლ}} \sqrt{\frac{3 \rho \tau c_0}{(E_0 + d) \delta}}$$

სიძვირებს

$$\sqrt{\frac{(E_0 + d) \delta}{3 \rho \tau c_0}} = \delta_{2,3}$$

უნიტებზე δ ღრის ეკონომიკურ სიძვირებს (ა/მმ^2).

ამრიგად,

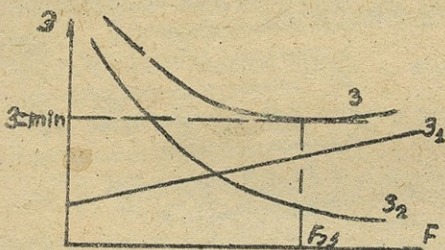
$$F_{2,3} = I_{\text{აქლ}} / \delta_{2,3},$$

ანუ

$$F_{2,3} = \frac{S_{\text{აქლ}} \cdot 10^{-3}}{\sqrt{3} U_0 \delta_{2,3}},$$

(3.22)

აქ $S_{\text{აქლ}}$ სიღრმა მუა-ობით, ხელო U_0 კვ-ობით.



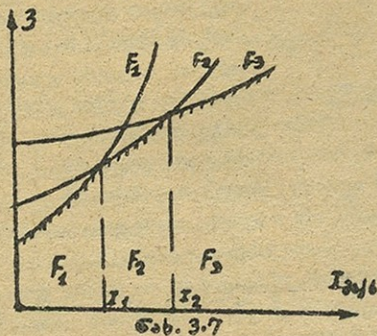
ნახ. 3.6

ღრის ეკონომიკური სიძვირების მნიშვნელობა რამდენიმე საპენის მასალის ტვარობაზე, ასევე მავსიმიალური კარგების ერთზე, ანუ მავსიმიალური რაფვირების განვირძივობაზე და მოცემულია ცხრილის სახით (ცხრ. 3.3.).

უღვერობაგაყვიმის ხაზების მშენებლობისას უნიტეციკრებური საყრდენების გამოყენებამ გამოიწვია (3.22) სახის გამოსახულების მუდარებით არანარ-მეზურობა, რაც ეკონომიკური განიკვითის მურჩივისას გარკვეულ ცოშიღ-მას იძივს. აღნიშნულის გამო, გამოყენებამის საყრდნე განიკვითის მურ-ჩივის ეკონომიკურ ინტევირთა მეოი, რომელიც მემღვემი მცომარეობს: (3.21) გამოსახულების თანახმად, სხვადასხვა სტანდარტული განიკვითობის საყრდენ $z = f(I_{\text{აქლ}})$ სახის მრუთა ოჯახს (ნახ. 3.7). რაც მუთის საყრდენის განიკვითობა, მიუ უფრო მლოჯრულ იძრებამ რაყვანიტი ხარჯები რა-ფვირების ღრის გამზრის ერთს.

საგენის სახე	ბენის ეკონომიკური სიმკვერცე ა/ბმ, როცა $I_{კაპ}$ მათ		
	3000-მდე	3000-5000	5000-ზე მეტი
სპირიტის არაბოლირებული	2,5	2,1	1,8
ალუმინის არაბოლირებული	1,3	1,1	1,0
კაბელი ქაღალდის იზოლაციით:			
სპირიტის ძარღვებით	3,0	2,5	2,0
ალუმინის ძარღვებით	1,6	1,4	1,2
კაბელი რეზინის ან პლასტიკის იზოლაციით:			
სპირიტის ძარღვებით	3,5	3,1	2,7
ალუმინის ძარღვებით	1,9	1,7	1,6

ამ მრეწველთა გადარჩევას წინააღმდეგობა მიუთითებს ერთი სტანდარტული განივკვეთიან ნორმებზე გადასვლის ეკონომიკურ მიზანშეწონილობას. კერძოდ,



გვ. 3.7

განვიხილოთ (0, I_1) ინტერვალში ეკონომიკურად მიზანშეწონილია განივკვეთილი იქნას F_1 სტანდარტული განივკვეთი. ხოლო (I_1, I_2) ინტერვალში F_2 განივკვეთი და ა.შ.

აქ მოგვანბნის მსჯელობა ეხება ახლად მიშენებარე ხაზების საფუძვლად განივკვეთების შერჩევას. ექსპერტთაგანის პირობებში საყრდენი გადამოწმებული იქნას საფუძვლად დატვირთვები და იმ შემთ-

ხვევაში, როცა ბენის სიმკვერცე მოცემულ საგენში მკვეთრად აღემატება ეკონომიკურს, უნდა გაიხსნას საკითხი საგენის განივკვეთის გაზრდის ან პარალელური საზღვის მიწინებლობის შესახებ. ორივე შემთხვევაში საკითხი გადამოწმებული უნდა იქნას ბექნოლოგიური გაანგარიშების საფუძველზე.



Արժեքները որոշվում են մեթոդով ճանաչվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

Որոշմանը մեթոդով մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

Սա պայմանավորված է մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

Սա պայմանավորված է մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

$$\Delta U = \frac{1}{U_0} \sum_{i=1}^n (P_i R_i + Q_i X_i) = \Delta U_R + \Delta U_X,$$

Սա պայմանավորված է մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

P_i և Q_i i -րդ շառնի ճանաչվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

R_i , X_i i -րդ շառնի ճանաչվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

$$R_i = \frac{P_i}{F_i} \ell_i \quad \text{և} \quad X_i = x_0 \cdot \ell_i$$

Սա պայմանավորված է մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

$$\Delta U_X = \frac{1}{U_0} \sum_{i=1}^n Q_i X_i = \frac{x_0}{U_0} \sum_{i=1}^n Q_i \ell_i$$

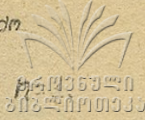
Սա պայմանավորված է մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

Սա պայմանավորված է մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

$$\frac{P_i}{U_0} \sum_{i=1}^n \frac{P_i \ell_i}{F_i} \leq \Delta U_R - \Delta U_X \quad (3.23)$$

Սա պայմանավորված է մոտարկվող լավագույն լուծումների ճանաչվող թվերի միջինը (գծ. 9-10; 9-11)։

ამოხსნისასა და ვის სავსეობის განსაზღვრის მიზნით, მათი სტრუქტურის ქსელის კვანძის შედგენისას ან დასაბუთების მიზნით:



პირველი კვანძის შემთხვევაში - მათი სტრუქტურის ქსელი ერთეულიანია მაშინ (3.23) მიიღება სახეს

$$\frac{P}{U_6} \cdot \frac{P\ell}{F} \leq \Delta U_{\text{დას}} - \Delta U_x,$$

აქედან

$$F \geq \frac{P\ell}{U_6(\Delta U_{\text{დას}} - \Delta U_x)} \quad (3.24)$$

მეორე კვანძის შემთხვევაში - მათი სტრუქტურის ქსელის ყველა უბანში იღებენ ერთნაირ განივკვეთს $F_1 = F_2 = \dots = F_i = \dots = F_n = F$, მაშინ (3.23) განტოლება ჩაიწერება ასე:

$$\frac{P}{U_6 F} \sum_{i=1}^n P_i \ell_i \leq \Delta U_{\text{დას}} - \Delta U_x,$$

აქედან

$$F \geq \frac{P \sum_{i=1}^n P_i \ell_i}{U_6(\Delta U_{\text{დას}} - \Delta U_x)} \quad (3.25)$$

რამაგვინაირი პირობა იღებდა ქსელის კონსტრუქციის პირობიდან, როგორც ვიცით, ელექტროგადაცემაზე სახარბო მუდმივობის დაყვანილი ხარჯები შეიცავს ორ მთავარ შესავრებს, რომელთაგანაც ერთი სადენის განივკვეთის პროპორციულია (სადენის ღირებულება და ხარჯები ამოწმებისას, მომსახურებისას და მიმდინარე რემონტზე), ხოლო მეორე განივკვეთის კუბური პროპორციულია (ენერჯის დასაყარგი ხარჯები) (ნახ. 3.6):

$$Z = Z_1(F) + Z_2(1/F).$$

მაგის დასაბუთი დასაყარგის მიხედვით სადენის განივკვეთის შერჩევასას სასურველია დაყვანილი ხარჯები რაც შეიძლება მცირე იყოს. ამის მიღწევა შეიძლება, თუ Z_1 და Z_2 შესავრებიდან შევამცირებთ უბიძგს. Z_2 შესავრები პროპორციულია τ ერთის, ხოლო ეს უბანსკენი - $T_{\text{დას}}$ - ისა. როგორც პრაქტიკული განვარტიშვანი გვიჩვენებს, თუ $T_{\text{დას}} \geq 4000$ სთ, მაშინ $Z_2 > Z_1$ და, პირველი, თუ $T_{\text{დას}} \leq 4000$ სთ, მაშინ $Z_1 > Z_2$. ამრიგად, თუ ქსელში $T_{\text{დას}} \geq 4000$ სთ, უნდა მივაღწიოთ ენერჯის კარგების მინიმუმს $Z_2 = \min$, ხოლო, თუ $T_{\text{დას}} \leq 4000$ სთ, მაშინ ჯერადი იღონის ხარჯის მინიმუმს $Z_1 = \min$.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შესაბამისად ვიხილავთ შემდეგ ორ რამაგვინაირი პირობას: ა) აქტიური სიმძლავრის კარგების მინიმუმის და ბ) ენერჯი იღონის ხარჯის მინიმუმის პირობა.

1-ლი რამაგვინაირი პირობა - აქტიური სიმძლავრის კარგების მინი

մշտն շարժվում են, այս մասնիկների շարժումը ընդհանուր է ընդհանուր շարժմանը:

Միջանկյալ: $\delta_{200} = \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_i = \dots = \delta_n$, յ.ճ.

$$\delta_{200} = \delta_i = \frac{P_i}{\sqrt{3} U_6 F_i \cos \varphi_i}, \quad \text{այդպես} \quad F_i = \frac{P_i}{\sqrt{3} U_6 \delta_{200} \cos \varphi_i}$$

այս հանրացրածի ստացման համար (3.23) հանրացրածում, ձևավորվում է

$$\sqrt{3} \rho \delta_{200} \sum_{i=1}^n \ell_i \cos \varphi_i \leq \Delta U_{\text{բան}} - \Delta U_x,$$

այդպես

$$\delta_{200} \leq \frac{\Delta U_{\text{բան}} - \Delta U_x}{\sqrt{3} \rho \sum_{i=1}^n \ell_i \cos \varphi_i},$$

սակայն

$$\Delta U_x = \frac{x_0}{U_6} \sum_{i=1}^n Q_i \ell_i$$

ևս հայտնի

$$F_i \geq \frac{\rho P_i \sum_{i=1}^n \ell_i \cos \varphi_i}{U_6 (\Delta U_{\text{բան}} - \Delta U_x) \cdot \cos \varphi_i} \quad (3.26)$$

այս դեպքում մոմենտներից ընդհանուր շարժումը ընդհանուր է ընդհանուր շարժմանը, մասին ծրար համարում է մոմենտը սակայն:

$$F_i \geq \frac{\rho P_i \sum_{i=1}^n \ell_i}{U_6 (\Delta U_{\text{բան}} - \Delta U_x)} \quad (3.27)$$

Միջանկյալում, երբ, այս $\delta_{200} < \delta_{20}$, մասին սահմանափակում է ընդհանուր շարժմանը:

Մի-2 ընդհանուր շարժում - ընդհանուր շարժման հարձակումից մինչև շարժում - շարժվում է մասին, այս ընդհանուր շարժումը ընդհանուր է ընդհանուր շարժմանը:

$$\frac{P_i}{P_n} = \frac{F_i^2}{F_n^2}, \quad \text{այն} \quad F_i = F_n \sqrt{\frac{P_i}{P_n}}, \quad (3.28)$$

սակայն F_n մասնիկների ծրար $m - n$ շարժման ընդհանուր շարժում, F_i ընդհանուր շարժման ընդհանուր շարժում (3.23) հանրացրածում, ձևավորվում է

$$\frac{\rho}{U_6} \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{P_n} \sqrt{P_i} \ell_i}{F_n} \leq \Delta U_{\text{բան}} - \Delta U_x,$$

այդպես



$$F_n \geq \frac{\rho \sqrt{P_n} \sum_{i=1}^n \sqrt{P_i} \ell_i}{U_G (\Delta U_{\text{დაბ}} - \Delta U_x)} \quad (3.29)$$

ანუ (3.28)-ის დაფუძნისწინაშე მივიღებთ

$$F_L \geq \frac{\rho \sqrt{P_i} \sum_{i=1}^n \sqrt{P_i} \ell_i}{U_G (\Delta U_{\text{დაბ}} - \Delta U_x)} \quad (3.30)$$

საბარტი ძაბვის სანაბრატო განაწილებული სატვირთვის მქონე უბანში ძაბვის სანაკარტი ორჯერ წაკლებია, ვიდრე რთვა იგივე სატვირთვა მიერთებულია უბნის ბოლოში, ამიტომ ასეთ უბანში ძაბვის სასამშვეობი სანაკარტის მიხედვით სატენის განიკვეთის საანგარიშო ფორმულას აქვს შემოღები სახე:

$$F \geq \frac{1}{2} \frac{\rho P \ell}{U_G (\Delta U_{\text{დაბ}} - \Delta U_x)} \quad (3.31)$$

სადაც

$$\Delta U_x = \frac{1}{2} \frac{x_G P \ell}{U_G}$$

გაანგარიშებით მიღებული შედეგების საფუძველზე ირჩევენ უახლოეს სტანდარტულ განიკვეთს სა ამასთან მიხედვითააში მიიღებენ შემოღებებს ტვირთის მოვლენის აცილების მიზნით (ცხრ.3.4).

ცხრ.3.4

$U_G, \text{კვ}$	სატენის მიწისძაბვის სასამშვეობი განიკვეთის ტვირთის მოვლენის აცილების მიზნით
110	AC - 70/11
220	AC - 240/32
330	AC - 600/72 ან 2x AC - 240/32
500	3x AC - 400/51
750	6x AC - 300/39 ან 4x AC - 400/51



პრექტივულია უფრო ნიხერხებულია აღნიშნული ძაბვის ქსელებში (35 კვ და დაბლა) ჩავატაროთ ევრის ეკონომიკური სიძვერვის მეთოდის მიერ ჩვენი განვიკვავებინ (3.22) მიმონდება ძაბვის რასაშვეები რანავარვის პირობით (3.18). ამ პირობის საფუძველია უნდა

$$\frac{e}{U_6^2} (\sqrt{3} U_6 P_{\Sigma} \cos \varphi \cdot 10^{-3} + S \frac{x_0}{n} \sin \varphi) \cdot 10^2 \leq \Delta U_{\text{დას}} \%,$$

ანუ ამ გამოსახულებაში მიმავალი სიდიდეების შესაბამისი მნიშვნელობების პირობები გვაქვს

$$\frac{e}{U_6^2} (5,3 U_6 + \frac{24 S}{n}) \leq \Delta U_{\text{დას}} \%, \quad (3.32)$$

აქ n - ელექტროგადაცემის ხაჭვა რიცხვი;
 S - გადაცემა სიძირაჭრა, მვა.

მიღებული გამოსახულება საშუალება გვაძლავს განვსაზღვროთ მოცული რაჭვირების გადაცემის ზღვრული სიჭრდე (ნახ. 3.8)

$$e \leq \frac{\Delta U_{\text{დას}} \% \cdot U_6^2}{5,3 U_6 + \frac{24 S}{n}} \quad (3.33)$$

3.8 ნახაზზე გადაცემის ზღვრული სიჭრდის განმსაზღვრელი მრუდები აგებულია რჩაჭვა ელექტროგადაცემისაღვის. რჩა გვაქვს რჩაჭვა ელექტროგადაცემა, მაშინ გადაცემის ზღვრული სიჭრდე განისაზღვრება მრუდებით მიღებული სიდიდის გამრავლებით K_e კოეფიციენტზე, რჩილის იმავე ნახაზზე მცვეთილი მრუდებითა ნაჩვენები.

მაგისტრალიური ქსელისაღვის (3.32) ჩაიწერება მიმდეგ სახეში:

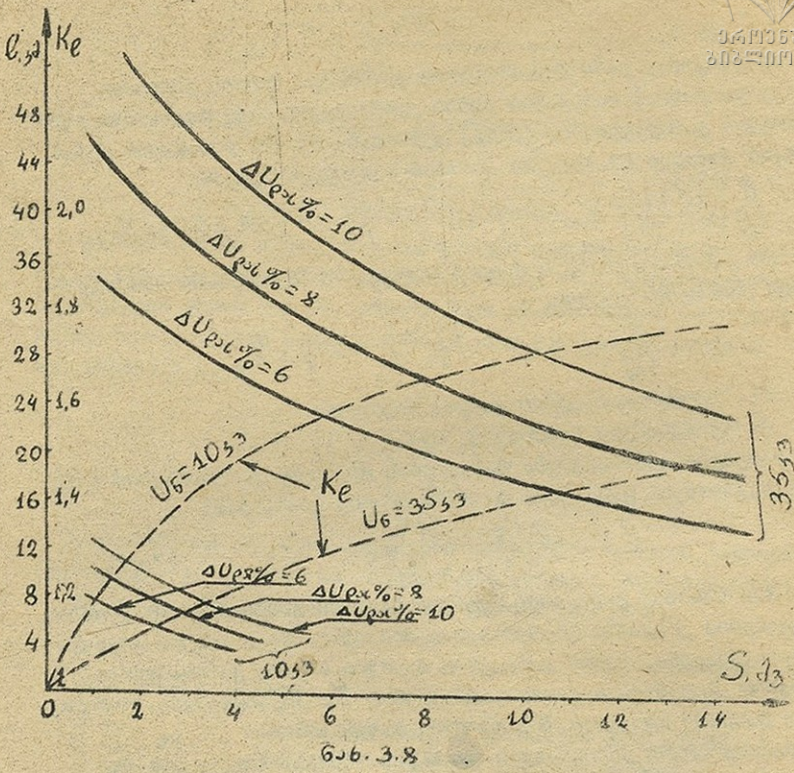
$$\sum_{i=1}^N \frac{e_i}{U_6^2} (5,3 U_6 + \frac{24 S_i}{n_i}) \leq \Delta U_{\text{დას}} \% \quad (3.34)$$

ეს გამოსახულება საშუალება გვაძლავს რავაგინოთ, სრუდება რა არა (3.18) პირობა მიცემული უბნებზე ეკონომიკური განვიკვავებინ მიჩვევის მიმდეგ.

გარდა მიმთ აღნიშნულისა, საგნთა განვიკვავებინ უნდა მიმონდეს რასაშვეები გახულებინ პირობით

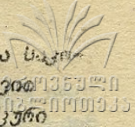
$$I_{\text{დას}} \leq I_{\text{დას}},$$

სადაც $I_{\text{დას}}$ - საგნში გამავალი მავსობალიური რენი;
 $I_{\text{დას}}$ - რაჭვირების ხანგრძლივაი რასაშვეები რენი (ცხრ. 9-1).



3.6. ტრანსფორმატორების შარჩვევა ძველსა და ახალსა და
დასაბუთება

ტრანსფორმატორთა შარჩვევა წარმოებს ქვესაბგურის ნომინალურ ძაბვისა და ნომინალურ რეჟიმში ქვესაბგურის მოსალოდნელი მაქსიმალური დატვირთვის მიხედვით. ქვესაბგურზე შეიძლება იყოს ნომინალურ ძაბვაზე რამდენიმე საფეხური, რაც განაპირობებს მურჩვეულ იქნას ორ-ან სამეტი-ტენილა ტრანსფორმატორები და ავტოტრანსფორმატორები. ტრანსფორმატორების რიცხვისა და სიმძლავრის შარჩვევა წარმოებს მუშაობის ნორმა-



საბჭურზე შეიძლება გვეხმარება ბილკური საკომუნიკაციო სუბსტრუქტის მიუხედავად სუბსტრუქტის საკომუნიკაციო დასაბუთების მიხედვით. ამისდა მიხედვით, ტრანსფორმაციონალური მიწისთვის პირდაპირი სხვადასხვაა. კერძოდ, ბილკური საკომუნიკაციო სუბსტრუქტის მიხედვით ტრანსფორმაციონალური სიმძლავრე მასთან ბილკური მიწისთვის ტრანსფორმაციონალური სიმძლავრეზე მეტი ან ტოლი უნდა იყოს, ხოლო საკომუნიკაციო დასაბუთების საბაზისზე მიხედვით პირდაპირი რიგში უნდა დაემატოს ტრანსფორმაციონალურებში გამავალი მოსალოდნელი მაქსიმალური დატვირთვა და შემდეგ ტრანსფორმაციონალური მიწისთვის მიხედვით იმავე პრინციპით, როგორც ქვესაბჭურების მიხედვით.

ტრანსფორმაციონალური რიგებისა და ნომინალური სიმძლავრის საბოლოო მიწისთვის უნდა ჩატარდეს ტექნიკურ-ეკონომიკური განაზოგადების საბუთ-ვერზე.

3.7. ელექტრიკული ქსელების რეკონსტრუქციის სიმძლავრის გამოკვლევებისათვის დანამატის შედგენა

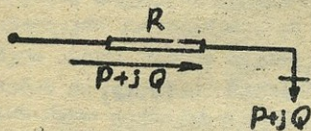
რეკონსტრუქციის სიმძლავრის კომპლექსური ელექტრიკული ქსელის ტექნიკურ-ეკონომიკური მიხედვებების ამოღების უნდა-ფართობის მიხედვით საბუთ-ვერზეა. მიუხედავად ამისა, ელექტრიკული ქსელების გამოკვლევებისათვის დანამატებში უნდა შეყვანილი იქნას არც კიდევ დამოკიდებული.

რეკონსტრუქციის სიმძლავრის რეკონსტრუქციის ამოცანა წარმოადგენს ელექტრიკული სისტემის რეკონსტრუქციის მიხედვით და განვიხილოთ მისთვის ამოცანის კერძო მიხედვებას. ამისთვის უნდა სწორი იქნება ეს ამოცანა განვიხილოთ იქნას სისტემის მიხედვით ყველა პარამეტრის გათვალისწინებით. მაგრამ ამოცანის ასეთი განვიხილოს იქნას ვხედავთ სიმძლავრის, როგორცაა დატვირთვა თითქმის შეუძლებელია და ამავე დროს ყოველთვის არც არის სავალდებულო.

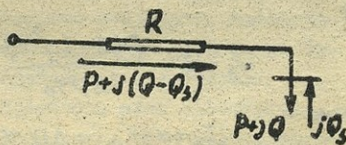
იმის გამო, რომ ელექტრიკული ქსელი შეიძლება რამდენიმე ადგილ და ასევე კვანძებს, არაქვეყნული მიხედვით იქნება ამა და იმ ამოცანის ამოხსნის დროს იქნება დროს მიხედვით შეიძლება იქნება რეკონსტრუქციისა და ადგილი მისაღებ ინფორმაციას და ამავე დროს უნდა შეყვანილი ამოხსნის შემთხვევით საკომუნიკაციო სისტემის (ინფორმაციონალური დროს რეკონსტრუქციის მიხედვით განვიხილოთ ამოხსნის გამოკვლევების მიხედვით).

დასაბუთებული ამოცანის განვიხილოთ მიხედვით, უნდა შეყვანილი ქსელის ეკონომიკური მიხედვით, კერძოდ მოცემული ქსელი წარმოვაგვიჩინოთ

R ეკვივალენტური წინააღობისა და U მართკუთხედიანი ძაბვის ველურითა-
დაცემის სახით (ნახ.3.9), რომელიც აქტიური სიმძლავრის განაკარგი



ნახ. 3.9



ნახ.3.10

იქნება იგივე, რაც განსახილველ ქსელში

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R. \quad (3.37)$$

თუ განვახორციელებთ რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციას (ნახ.
3.10), მაშინ სიმძლავრის განაკარგები იქნება

$$\Delta P'(Q_3) = \frac{P^2 + (Q - Q_3)^2}{U^2} R. \quad (3.38)$$

(3.37) ბრ. (3.38) გამოსახულებათა შედარებით ვღებულობთ

$$\Delta P'(Q_3) = \frac{P^2 + (Q - Q_3)^2}{P^2 + Q^2} \cdot \Delta P. \quad (3.39)$$

სახარბო მუშაობის რეაქტიული ხარჯების გამოსახულებას (იხ.
გამოსახულება (3.11)) კომპენსაციის პირობებში ექნება სახე:

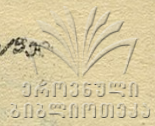
$$Z = (E_0 + \alpha) K_{0,3} Q_3 + \Delta P_3 \% \cdot Q_3 \cdot T C_0 \cdot 10^{-2} + \frac{P^2 + (Q - Q_3)^2}{P^2 + Q^2} \cdot \Delta P \cdot T C_0, \quad (3.40)$$

აქ $K_{0,3}$ მკომპენსირებელი დანადგარის კოეფიციენტი იქნება (ებრ.
0-12);

$E_0 = 0,12 \dots 0,16$ კაპიტალური დაზარების გამოყენების ეფექტურობის კოეფიციენტი;

$\alpha = (0,08 \dots 0,1)$ - ყოველწლიური ანარქები ანორტირებაზე, რემონტსა და მომსახურებაზე;

$\Delta P_3 \%$ - მკომპენსირებელი დანადგარებში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები ($\Delta P_3 \% = 0,3 \dots 0,5$ კომპენსაციის მაგარებისათვის, ხოლო $\Delta P_3 \% = 2,5$ სიმძლავრის კომპენსაციისათვის);



T - მკომპენსირებული განაგებარის მუშაობის ხანგრძლივობა, სა/წმ;
 C₀ - დაკარგული ენერჯიის ღირებულება, მან/მუგსა;
 T - კარგების ღირ. სა.

(3.40) გამოსახულების მიწიშუბის პირობიდან ვღებულობ

$$Q_3 = Q - \frac{P^2 + Q^2}{\Delta P} \cdot a, \quad (3.41)$$

ანუ

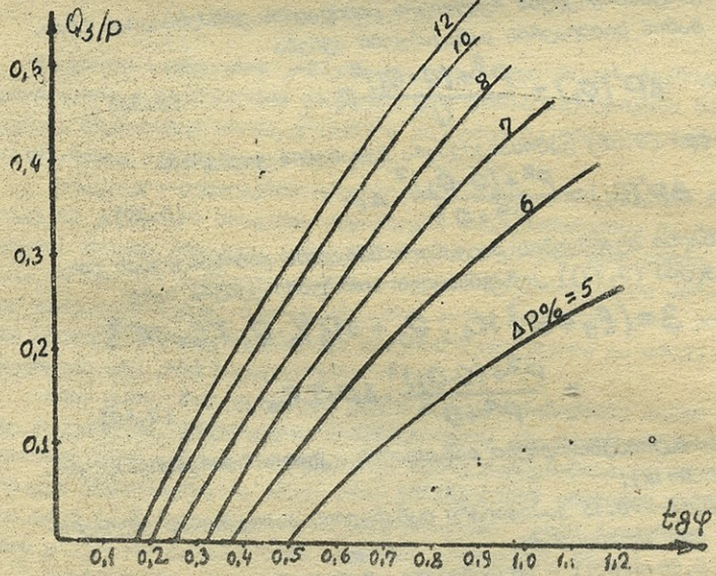
$$Q_3 = Q - \frac{P(1 + tg^2 \varphi)}{\Delta P \%} \cdot a \cdot 10^2, \quad (3.42)$$

სადაც

$$a = \frac{(E_6 + \alpha) K_{0,3} + \Delta P_3 \% TC_0 \cdot 10^{-2}}{2 TC_0}. \quad (3.43)$$

(3.42) გამოსახულების შესაბამისად აგებული მრუდების

(ნახ. 3.11) საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ რეაქტიური საფერ-
 ღვის კომპენსაციის რეგობარული ღირე, ეს ყწობილია ქსელიში კარგებენ
 $\Delta P\%$ და რეაქტიური საფერიზვის კოეფიციენტი $tg \varphi$.



ნახ. 3.11



ქალაქი

ვლადიკავკასიის ქსედიის საპროექტო სამუშაოებში მდებარეობის მონაწილეობის შესახებ უნდა იქნას განხილული სახის საცნობარო ნასახი - ცნობარები, რომლებშიც მოცემულია ყველაზე უფრო განვითარების ვლადიკავკასიის მუნიციპალიტეტის მნიშვნელოვანი პარამეტრები. ამ პარამეტრების საფუძველზე სამართლებრივად ანაზღაურებული ქსედიის ადამიანთა განვითარების ტექნიკურ-ეკონომიკური შედეგებისა და აგრეთვე რეაქციის პარამეტრების განსაზღვრებას.

გარდა ამისა ტექნიკურ-ეკონომიკური შედეგების მონაწილეობის განხილვისას უნდა იქნას განხილული ეკონომიკური მნიშვნელობის, კერძოდ ვლადიკავკასიის მუნიციპალიტეტის (ქს. 5-6); მნიშვნელოვანობისა და საკომუნიკაციო პარამეტრის რეაქტიურობის (ქს. 3-5, 3-7) და სხვ.

ამის გამო, რომ ძირითადი არ განსაზღვრულია უფრო განვითარების ეკონომიკური მნიშვნელობის (რეაქტიურობის) სისრული, ხასიათის სტატისტიკის სახის ცნობარები, ნიშნობები და ტექნიკური კონსპექტები შეთანხმებულია ცნობარები უფრო სსრკ-ს პირობებში არსებული საცნობარო რეაქტიურობის [4] მიხედვით.

საკუთარს და საპროექტო პირობებში მდებარეობის მონაწილეობის განხილვისას უნდა იქნას განხილული მნიშვნელობისა და ამ ცნობარების განვითარებისას უნდა განხილული იქნას მნიშვნელოვანი კონსპექტები, რომლებიც მნიშვნელოვანი ხელშეწყობის შედეგად მნიშვნელოვანი იქნება არსებული რეაქტიურობის (ფასების) განხილვისას.

ვრცელყოფილების სპერმის სპერმა მანასიამებლები

სპერმის მარკა	მანის ვრცელება, მმ		სპერმის სპერმის სიგრძელი, მმ	რასამებები რეზი, ა		სპერმის სპერმის სიგრძელი, მმ	ინტენსიური მონა- ობა, %		სპერმის მონაობა		
	აქტი- ვის	გრა- ფის		საბა- სის მან- ის	საბა- სის სპერ- მის		10-3 (2,5-3,5)	110-3 (2,5-3,5)	220-3 (2,5-3,5)	110-3 (2,5-3,5)	220-3 (2,5-3,5)
A-35	34,5		7,5	170	130	0,95	445				
A-50	49,5		9,0	215	165	0,59	433				
A-70	69,3		10,7	265	210	0,42	420	435		2,60	
A-95	92,4		12,3	320	255	0,32	411	426		2,65	
A-120	117,0		14,0	375	300	0,25	403	413		2,70	
A-150	148,0		15,8	440	355	0,20	398	413		2,75	
A-185	182,8		17,5	500	410	0,16	384	407		2,80	
AC-35/22	36,9	6,15	8,4	175	135	0,99	438				
AC-50/8	48,2	8,04	9,6	210	165	0,60	427				
AC-70/11	68,0	11,03	11,4	265	210	0,43	417	433		2,62	
AC-95/16	95,4	15,3	13,5	330	260	0,31	406	422		2,69	
AC-120/19	118,0	18,8	15,2	380	305	0,25	400	416		2,74	
AC-150/24	143,0	24,2	17,1	445	365	0,20	398	409		2,79	
AC-185/29	181,0	29,5	18,8	570	425	0,16	386	402		2,84	
AC-240/32	244,0	31,7	21,6	605	505	0,12		394	430	2,89	2,85
AC-300/39	301,0	38,7	24,0	690	580	0,098			422		2,69
AC-400/51	394,0	51,1	27,5	825	710	0,075			414		2,72
AC-500/64	480,0	63,5	30,6	945	815	0,080			406		2,77
AC-600/72	580,0	79,2	33,2	1050	920	0,051			398		2,81

35 33 ძაბვის ტარებაზე მრეწველობის ტრანსფორმატორები

უხედილი 2-2

ტრანსფორმატორის ტიპი	მომხმარებლის სახელი	ძაბვის რეჟიმის საბეჭდობი $\pm n \times \alpha \%$	კატალიტური მოწყობები						საანტიარქი მოწყობები			ტრანსფორმატორის საანტიარქი მოწყობის ტიპი
			ტრანსფორმატორის ძაბვა U _{ტ. 33}		U _{გ.გ} %	ΔP _{გ.გ} 330	ΔP _{გ.ს} 330	I _{გ.ს} %	R _{ტ.} მმ	X _{ტ.} მმ	ΔQ _{გ.ს} კვამ	
			ბ.ბ	რ.ბ								
TMH-1000/35	1,0	±6×1,5	3,5	6,3; 11	6,5	16,5	3,6	1,4	7,9	49,8	22,4	15,4
TM-1000/35	1,0	±2×2,5	3,5	6,3; 11	6,5	18	3,6	1,4	2,6	49,8	22,4	9,3
TMH-1600/35	1,6	±6×1,5	3,5	6,3; 11	6,5	23,5	5,1	1,1	11,2	49,2	17,6	16,7
TM-1600/35	1,6	±2×2,5	3,5	6,3; 11	6,5	26	5,1	1,1	12,7	49,2	17,6	10,1
TMH-2500/35	2,5	±6×1,5	3,5	6,3; 11	6,5	23,5	5,1	1,1	4,6	31,9	21,5	21,2
TM-2500/35	2,5	±2×2,5	3,5	6,3; 11	6,5	26	5,1	1,1	5,1	31,9	21,5	12,2
TMH-4000/35	4,0	±6×1,5	3,5	6,3; 11	7,5	33,5	6,7	1,0	2,6	3	40,0	25,7
TM-4000/35	4,0	±2×2,5	3,5	6,3; 11	7,5	33,5	6,7	1,0	2,6	23	40,0	15,2
TMH-6300/35	6,3	±6×1,5	3,5	6,3; 11	7,5	46,5	9,2	0,9	1,4	56,7	30,5	
TM-6300/35	6,3	±2×2,5	3,5	6,3; 11	7,5	46,5	9,2	0,9	1,4	14,6	56,7	19,0
TL-10000/35	10,0	±2×2,5	38,5	6,3; 10,5	7,5	85	14,5	0,8	0,96	11,1	80	24,0
TMH-10000/35	10,0	±9×1,3	36,75	6,3; 10,5	7,5	65	14,5	0,8	0,88	10,1	80	41,8
TL-16000/35	16,0	±2×2,5	38,5	6,3; 10,5	8,0	90	21,0	0,6	0,52	7,4	96	34,0
TRDHC-16000/35	16,0	±8×1,5	36,75	6,3	10,0	85	18,0	0,55	0,45	8,4	88	61,2
TRDHC-25000/35	25,0	±2×1,5	36,75	6,3; 10,5	9,5	115	25,0	0,5	0,25	5,1	125	97,0
TRDHC-32000/35	32,0	±8×1,5	36,75	6,3; 10,5	11,5	145	30,0	0,45	0,19	4,8	144	86,0
TRDHC-40000/35	40,0	±8×1,5	36,75	6,3; 10,5	11,5	170	36,0	0,4	0,14	3,9	160	96,0
TRDHC-63000/35	63,0	±8×1,5	36,75	6,3; 10,5	11,5	250	50,0	0,3	0,10	2,5	220	130,0

სსსრ კონსტრუქციების ინსტიტუტი

1975

110 და 220 კვ ძაბვის სამყარო ობიექტების განხორციელების განხორციელების

განხორციელების ფაზა	განხორციელების ხარჯი, მლნ. ლარი	ძაბვის რეჟიმის სარეჟიმო	კატეგორიული მონაცემები						საანგარიშო მონაცემები			საანგარიშო რეგულაცია, მლნ. ლარი
			კატეგორიული ძაბვა U _გ , კვ		U _{დგ} , %	ΔP _გ , კვ	ΔP _{დგ} , კვ	I _{დგ} , %	R _{დგ} , მმ	X _{დგ} , მმ	ΔQ _{დგ} , კვამ	
			მ.დ.	რ.დ.								
TAH-2500/110	2,5	+10x1,5 -8x1,5	110	6,6, 11	10,5	22	5,5	1,5	426	508,2	37,5	35
TAH-8300/110	6,3	+9x1,75	115	6,6, 11	10,5	44	11,5	0,8	147	220,4	50,4	49
TQH-10200/110	10,0	+9x1,75	115	6,6, 11	10,5	60	14	0,7	7,95	139	70	59
TQH-16000/110	14,6	+9x1,75	115	6,6, 11	10,5	85	19	0,7	4,38	86,7	112	63
TQH-20000/110	25,0	+9x1,75	115	6,3, 10,5	10,5	120	27	0,7	5,59	45,9	175	84
TD-40000/110	40,0	+9x1,75	121	6,3, 10,5	10,5	160	50	0,65	11,46	32,4	260	95
TQH-40000/110	40,0	+9x1,75	115	6,3, 10,5	10,5	172	36	0,65	11,4	34,7	260	109
TQH-40000/110	40,0	+9x1,75	115	6,3, 10,5	10,5	260	59	0,6	0,87	22	410	136
TD-50000/110	50,0	+2x2,5	121	6,3, 10,5	10,5	310	70	0,6	0,71	19,2	480	144
TQH-80000/110	70,0	+9x1,75	115	6,3, 10,5	10,5	310	70	0,6	0,6	17,4	480	157
TQH-125000/110	105,0	+9x2,5	121	1,5, 13,8	10,5	400	120	0,55	0,37	12,3	621,5	171
TQH-125000/110	125,0	+9x1,75	115	10,5	10,5	400	100	0,55	0,4	11,1	621,5	244
TQH-32000/220	32	+8x1,5	230	6,6	12	467	53	0,7	8,66	192,5	233	155
TQH-40000/220	40	+8x1,5	230	6,6, 11	12	170	50	0,9	5,6	158,7	360	169
TQH-65000/220	63	+8x1,5	230	6,6, 11	12	300	82	0,8	3,9	100,7	304	193
TQH-80000/220	80	+2x2,5	242	6,3, 10,5	11	320	105	0,6	2,7	30,5	480	189
TQH-100000/220	100	+8x1,5	230	11, 38,5	12	360	115	0,7	1,9	63,5	700	265
TD-125000/220	125	+2x2,5	242	10,5, 13,8	11	320	135	0,5	1,4	51,5	625	231
TQH-160000/220	160	+8x1,5	230	11, 38,5	12	525	167	0,6	1,03	39,7	750	323
TD-200000/220	200	+2x2,5	242	11, 38,5, 18	11	520	200	0,45	0,77	32,2	1125	307

110 და 220 კვ ძაბვის საბჭაბა საბგრატიო ტრანსფორმატორები

საქართველოს
ენერჯეტიკის
საზოგადოებრივი
სამსახური

ტრანსფორმატორის ტიპი	S _{ტრ.} , მვ	რეგულირების- საძირე- რები ±nX±%	კატალიტური მოწყობები									
			ტრანტილა ძაბვები U _{ტრ.} კვ			ტრანტილა ნომი- ლური სიმძლავრე, კვ			U _{ტრ.} მ. %			I _{ტრ.} %
			ა	ბ	გ	ა	ბ	გ	ბ-ბ	ბ-გ	ს-გ	
ТМТН-6300/35	6,3	±8X1,5	35	10,5	6,6	100	100	100	9,5	17,5	16,5	0,85
ТМТН-10000/35	10	±8X1,5	36,75	10,5	6,6	100	100	100	8,0	16,5	17,2	0,85
ТМТН-16000/35	16	±8X1,5	36,75	13,8	6,6	100	100	100	8,0	17	17,5	0,85
ТДТН-10000/110	10	±9X1,78	115	38,5	11	100	100	100	10,5	17	6,0	1,10
ТДТН-16000/110	16	±9X1,78	115	38,5	11	100	100	100	10,5	17	6,0	1,05
ТДТН-25000/110	25	±9X1,78	115	38,5	11	100	100	100	10,5	17	6,0	1,00
ТДТН-40000/110	40	±9X1,78	115	38,5	11	100	100	100	10,5	17	6,0	0,90
ТДТН-63000/110	63	±9X1,78	115	38,5	11	100	100	100	10,5	17	6,0	0,85
ТДЦТН-80000/110	80	±9X1,78	115	38,5	11	100	100	100	10,5	17	6,0	0,80
ТДТН-32000/220	32	±8X1,5	230	38,5	11	100	100	100	12,5	20	6,5	1,20
ТДТН-40000/220	40	±8X1,5	230	38,5	11	100	100	100	12,5	22	9,5	1,10
ТДЦТН-63000/220	63	±8X1,5	230	38,5	11	100	100	100	12,5	24	10,5	1,00

27

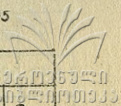


ვატომეორება

გრანსტორმა- გონის გიპი	კავარცვრი მონაცემები		საანტარიში მონაცემები							საანტარიში რეზერვა K _{0.10} ³ , მან
	ΔP ₃ , ს. კვტ	ΔP ₃ , გ. კვტ	R ₀ , მში			X ₀ , მში			ΔQ _გ , ს. კვტ	
			ბ	ს	რ	ბ	ს	რ		
ტმტმ-6300/35	12	55	0,94	0,94	0,94	0	17	19,8	53,5	35
ტმტმ-10000/35	18	75	0,51	0,51	0,51	11,7	0	10,6	85	42
ტმტმ-16000/35	23	115	0,3	0,3	0,3	7,5	0	7,0	104	55
ტმტმ-10000/110	19	60	5,3	5,3	5,3	142	0	82	110	67
ტმტმ-16000/110	26	87	2,7	2,7	2,7	88	0	52	168	49
ტმტმ-25000/110	36	105	1,5	1,5	1,5	54	0	33	250	91
ტმტმ-30000/110	50	230	0,95	0,95	0,95	35,4	0	20,6	360	117
ტმტმ-63000/110	70	310	0,52	0,52	0,52	22,6	0	13,1	536	154
ტმტმ-80000/110	50	330	0,4	0,4	0,4	17,9	0	10,3	640	166
ტმტმ-25000/220	50	135	5,72	5,72	5,72	276	0	148	300	150
ტმტმ-40000/220	66	240	3,97	3,97	3,97	185	0	126	440	185
ტმტმ-63000/220	91	350	2,13	2,13	2,13	109	0	82,5	790	220

220 კვ ძაბვის საბჭავა ავტოტრანსფორმატორები

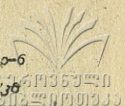
უბრალო რ-5



ავტო- ტრანსფორმატორის ტიპი	S _გ , ბვა	რეგული- რების საზღვ- რები ±n x d, %	ავტოტრანსფორმირება									
			ტრანსფორმირება ძაბვა U _გ , კვ			ტრანსფორმირება რკმ. სიხშირე, კჰ			U _გ , %			
			ბ	ს	რ	ბ	ს	რ	ბ-ს	ბ-რ	ს-რ	ჯ
АТДТН-32000/220/110	32	±6x2	230	121	11	100	100	50	11	34	21	0,6
АТДТН-63000/220/110	63	±6x2	230	121	11	100	100	50	11	35	22	0,5
АТДТН-100000/220/110	100	±6x2	230	121	11	100	100	50	11	31	19	0,5
АТДТН-125000/220/110	125	±6x2	230	121	11	100	100	50	11	31	19	0,5

უბრალო რ-5. (ტაბლიცა)

ავტო- ტრანსფორმატორის ტიპი	ავტოტრანსფორმირება		საანტენარეო ტრანსფორმირება							
	ΔP _გ , კვტ	ΔP _{კვ.} , კვტ	R _ბ , ომი			X _ბ , ომი			ΔQ _გ , კვარ	ტრანსფორმირება K _გ 10 ³ ბაბ
			ბ	ს	რ	ბ	ს	რ		
АТДТН-32000/220/110	32	145	3,74	3,74	7,5	19,8	0	364	192	254
АТДТН-63000/220/110	45	215	1,43	1,43	2,9	100	0	193	315	201
АТДТН-100000/220/110	75	280	0,69	0,69	1,38	60,8	0	103	500	225
АТДТН-125000/220/110	85	290	0,5	0,5	1,0	48,6	0	82,5	625	253



35 - 220 კვ ტაძრის სამკვრი ხაჭების აგების დირექტორა, 10³ მან/კმ

სტრუქტურა 2-6

დაცობის ტიპი	სადაცობის ტიპი	კავშირის რიცხვი	35 კვ						110 კვ						220 კვ					
			ფორა-აღმონის საფენის განივკვეთი, მმ ²																	
			35	50	70	95	120	150	70	95	120	150	185	240	240	300	400	500		
ბნ	II	1	5,1	5,3	5,5	5,8	6,0	6,8	5,2	5,5	5,7	6,6	7,2	-	16,8	17,8	20,6	-		
	IV	1	5,2	5,9	6,7	6,8	6,9	7,5	6,2	6,0	6,9	7,4	7,9	-	18,2	18,6	21,2	-		
მუცაბი	II	1	14,8	14,6	14,4	14,1	14,1	14,3	16,5	16,4	16,9	16,9	18,0	18,8	21,0	21,6	23,8	25,9		
		2	20,4	20,2	20,1	20,1	20,4	21,4	24,6	24,4	25,9	25,7	28,5	30,7	34,4	36,2	41,3	-		
	IV	1	12,8	18,5	18,2	17,8	17,4	21,3	21,5	20,6	20,6	20,6	21,0	21,7	24,5	24,7	26,6	28,9		
		2	27,5	27,3	27,2	27,2	22,9	29,3	32,8	30,8	31,0	31,6	31,8	34,4	40,6	41,1	44,5	-		
ფინანსების	II	1	-	-	-	10,6	10,8	11,2	12,0	12,0	11,4	11,7	12,9	14,0	16,4	17,3	19,4	21,5		
		2	-	-	-	16,7	14,5	15,3	17,8	17,8	18,1	20,0	22,0	24,0	27,8	30,0	33,8	-		
	IV	1	-	-	-	13,7	17,6	13,4	16,5	15,9	14,4	14,1	15,3	16,6	18,9	19,2	21,8	24,4		
		2	-	-	-	21,7	18,8	19,1	24,4	23,3	22,2	23,9	25,2	27,0	33,2	33,8	39,0	-		

ქობა და დაბურჯი მანაწილელები მოწყობილობის უჯრების საანგარიშო ღირებულება



ამომრთველის ტიპი	უჯრების ღირებულება, 1000 მან			
	6-10 კვ	35 კვ	110 კვ	220 კვ
მედიანი საჰაერო	-	9-20	35 - 43	90 - 105
მედიანი საჰაერო	-	14 - 25	42 - 57	110 - 130
დაბურჯი	2 - 2,5	14	39	-
საჰაერო	-	19	41	-

ერეკტორი სისვების ერემენტების ფაქტობრივი ანაზღაურებები ამორტიზაციაზე, მიმდინარე რემონტსა და მომსახურებაზე

ერემენტის დასახელება	ხარჯები, ზ			
	ამორტიზაცია	კუმსონი, ლ/კვ	ძომს-ბეჩუ-ბის, ლ/კვ	სურსათი
35 კვ და მეტი ძაბვის საჰაერო ხაზები; ფორაბისა და რკინაბეტონის საფრენებზე ბის საფრენებზე	2,0	0,4	0,4	2,8
10 კვ ძაბვის საკაბელო ხაზები (აღრმის გარსაცმის კაბელებით) განლაგებული:				
მიწაში	4,0	0,3	2,0	6,3
საკაბელო ნაგებობაში	2,0	0,3	2,0	4,3
მაღური განადგურები და მანაწილე-ბელი მოწყობილობა (ჰესის გარდა):				
150 კვ-ში	3,5	2,9	3,0	9,4
220 კვ-ის მიწის	3,5	2,9	2,0	8,4
იგივე, ჰესებისთვის:				
150 კვ-ში	3,3	2,5	3,0	8,8
220 კვ და მეტი	3,3	2,5	2,0	7,8



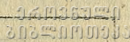
საქართველოს ეროვნული
სამშენებლო-სამშენობლო ცენტრი

ქსელიის ვრემენტების ავარიული მდგენების პარამეტრი Δ_{23} -ის, ავარიის შემთხვევაში
აქვეყნის ხანგრძლივობა T_{23} -ის და დამინური მოცულების კოეფიციენტი K_{23} -ის.

ვრემენტის დასახელება	Δ_{23} -ის 1/5-ილი			T_{23} -ის ალფა $\cdot 10^{-3}$ მეტი			K_{23} $\cdot 10^{-3}$		
	35	110	220	35	110	220	35	110	220
	13	13	13	13	13	13	13	13	13
საპაერო ხაშვილი (თველი 100 კმ-ზე) ვრემენტები	1,4	1,1	0,6	1,0	1,0	1,1	4	5	7
ორჯაყვა: ა) ვრემენტების მდგენ- ება	1,1	0,9	0,5	0,8	0,4	0,2	-	-	-
ბ) ვრემენტების მდგენება	0,3	0,2	0,1	2,5	3,0	4,0	-	-	-
ვრემენტების მდგენები და ავარიული მდგენები	0,01	0,02	0,02	1,5	6,0	8,0	6,0	7,5	8,5
ამომრეველები: ა) საპაერო	0,08	0,1	0,15	1,3	2,8	4,8	5	10	20
ბ) მდგენები	0,04	0,05	0,06	1,3	2,8	4,8	2	6,5	8,5
მდგენები სარევეები (ვრემენტების გამომრეველები და მდგენები მდგენ- ები	0,01	0,01	0,01	0,25	0,25	0,4	0,2	0,2	0,4
	0,01	0,02	0,04	0,4	0,4	0,4	1	1	1

35 - 220 კვ ძაბვის ფორაპ-არუმინის სადენთა რეზერვუარული რაოდენობის
 ეკონომიკური ინტენსივობა

ცხრილი №-10



ძაბ- ვა U _{გ,კვ}	სადენები		კონსტრუქციული ნაირი	სადენთა სტანდარტული განივკვეთი, მმ ²											
				35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	
	გვი	მასალა		ერთი ჯაჭვის ბოლოვანი ეკონომიკური რაოდენობა, ა											
35	ერთ- ჯაჭვა	რკინაბე- ჭონის	I-II				100	155	200						
			III-IV				95	140	200						
		ფორაპის	I-II	38,5	55	70	125	135	200						
			III-IV				115	125	200						
	ორ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის	I-II	41	60	80	115	170	180						
			III-IV	35	50	65	90	165	180						
		ფორაპის	I-II	38,5	55	75	125	140	180						
			III-IV	35	50	55	100	120	180						
110	ერთ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის	I-II			55		135	185	220	370				
			III-IV					125	150	230	370				
		ფორაპის	I-II			55	115		185	215	370				
			III-IV				85	110	165	200	370				
	ორ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის	I-II			65	105	170	190	215	340				
			III-IV			55	80	150	170	210	340				
		ფორაპის	I-II			60	115		205	220	340				
			III-IV			45	90	110	180	210	340				
220	ერთ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის,	I-IV								280	385	480	700	
	ორ- ჯაჭვა	ფორაპის										305	375	460	680

33

35 - 220 კვ ძაბვის ფოტო-აღუმინის სადენთა დატვირთვის
 სიმძლავრის ეკონომიკური ინტერვალები

ძაბ- ვა	სადენები		კონსტრუქცი- ონის წარმო	სადენთა სტანდარტული განივკვეთი, მმ ²										
	ფაზი	მასალა		35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500
				ერთი ჯაჭვის ძირითადი ეკონომიკური დატვირთვის სიმძლავრე, მვტ										
35	ერ- ჯაჭვა	რკინაბე- ჭონის	I-II				5,5	8,4	11,0					
			III-IV				5,2	7,6	11,0					
		ფოტაპის	I-II	2,3	3,3	3,8	6,8	7,4	11,0					
			III-IV				6,3	6,8	11,0					
	ორ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის	I-II	2,5	3,6	4,4	6,3	9,3	10,0					
			III-IV	2,1	3,0	3,5	4,9	9,0	10,0					
ფოტაპის	ფოტაპის	I-II	2,3	3,3	4,0	6,8	7,6	10,0						
		III-IV	2,4	3,0	3,0	5,5	6,5	10,0						
110	ერ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის	I-II			9,4		23,2	31,7	37,8	63,5			
			III-IV					21,5	25,7	39,5	63,5			
		ფოტაპის	I-II			9,4	19,7		34,7	36,9	63,5			
			III-IV				14,6	18,9	28,3	34,3	63,5			
	ორ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის	I-II			11,1	18,0	25,7	32,6	36,9	58,3			
			III-IV			9,4	13,7	25,7	29,2	36,0	58,3			
ფოტაპის	ფოტაპის	I-II			10,3	19,7		35,2	37,8	58,3				
		III-IV			7,7	15,4	18,9	30,9	36,0	58,3				
220	ერ- ჯაჭვა	რკინა- ბეჭონის,	I-IV								96	132	165	240
	ორ- ჯაჭვა	ფოტაპის									105	130	158	230

Կրթությունը սովորողների մարմնակրթությունը
 լանդշաֆտի խմբակները — 2-րդ կուրսի մարմնակրթություն

ա) սովորողների կրթական խմբակներ

Կրթական խմբակի անունը	Սովորողների քանակը	Սովորողների միջին ընդամենը	Խմբակները, 10 ³ ման		Կրթական խմբակի ընդամենը, 33
			Կրթական խմբակ	Սանժո- հիմ	
KC-10000-6	10	6	60	120	250
KC-16000-6	16	6-11	78	150	370
KC-25000-11	25	11	115	240	525
KC-32000-11	32	11	153	375	532
KC-50000-11	50	11	175	420	750
KC-100000-11	100	11	325	815	1300
KC-160000-11	160	11	500	1250	1750

բ) կրթական խմբակի մարմնակրթություն

Խմբակ	Սովորողների քանակը, մի մարմնակրթություն	Սովորողների միջին ընդամենը	Խմբակները, 10 ³ ման	
KY-6-1	0,225	6	} 7000 ման/33	
KY-6-2	0,425	6		
KY-6-3	0,510	6		
KY-6-4	0,530	6		
KY-6-5	0,850	6		
KY-10-1	0,240	10		
KY-10-2	0,400	10		
KY-10-3	0,430	10		
KY-10-4	0,640	10		
KY-10-5	0,800	10		
KYH-6	0,420	6		
KYH-10	0,400	10		
KC1A-0,66-20	3,4	6		30
	5,3	10		40
	17,8	35	132	
	55,7	110	357	
KC2A-0,66-40	6,7	6	52	
	10,5	10	76	
	35,5	35	240	



1. Брацлавский С.Х. и др. Специальные расчеты электропередач сверхвысокого напряжения, М.: Энергоатомиздат, 1985, 312 с.
2. Боровиков В.Х. и др. Электрические сети энергетических систем, Л.: Энергия, 1977, 392 с.
3. Электрические системы т.2, Электрические сети, Под ред. В.А.Зеникова, М.: Высшая школа, 1971, 440 с.
4. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. Под ред. С.С.Ромотина и Н.М.Шапиро. М.: Энергоатомиздат, 1985, 352 с.
5. Молвилов Н.А. Электрические сети и системы, М.: Энергия, 1975, 462 с.
6. Идельчик В.И. Электрические системы и сети, М.: Энергоатомиздат, 1989, 592 с.
7. გ. შახარაძე, შ. ხოშენიკი, ელექტრული ქსელის მუშაობის რეგულირების განხორციელება და ანალიზი, თბილისი, სპი-ს გამომც., 1987, 95 გვ.
8. გ. შახარაძე და სხვ. ელექტროგადაცემის ხაზის მექანიკური ნაწილი, თბილისი, სპი-ს გამომც., 1987, 48 გვ.
9. გ. შახარაძე, ელექტრული ენერჯის გადაცემა და განაწილება, თბილისი, სტუ-ს გამომც., 1994, 90 გვ.



სარჩები

შემაჯავრო

შაპი 1. ელექტროლი ქსელების ელემენტების ჩანაცვლების სქემები და ელექტროლი პარამეტრები	5
1.1 ელექტროგადაცემის ხაზების ჩანაცვლების სქემები და ელექტროლი პარამეტრები	5
1.2 ორგანიზაცია ტრანსფორმატორების ჩანაცვლების სქემები და ელექტროლი პარამეტრები	6
1.3 სამტრანსფორმაციო ტრანსფორმატორებისა და ავტოტრანსფორმაციის ტრანსფორმაციის ჩანაცვლების სქემები და ელექტროლი პარამეტრები.	7
შაპი 2. ელექტროლი ქსელების ტექნიკური პარამეტრები	8
2.1 სიმძლავრისა და ენერჯის დანაკარგები ქსელის ელემენტებში	8
2.2 ძაბვის ვარდნა და დანაკარგი ქსელების ელემენტებში	9
2.3 სიმძლავრის განაწილება ორმხრივი კვების ქსელში	11
2.4 კვანძური ძაბვების განთვლილობა სისხვის იტერაქციული ამოხსნა	12
2.5 რეჟიმის პარამეტრების გაანგარიშება კვანძური ძაბვების მიხედვით	12
შაპი 3. ელექტროლი ქსელების დანაკარგების ტექნიკური-ეკონომიკური მართვის საფუძვლები	14
3.1 ელექტროლი ქსელების ტექნიკურ-ეკონომიკური მართვის საფუძვლები	14
3.2 სახაღმოსავლეთი მართვის საფუძვლები ხარჯები	16
3.3 ელექტროლი ქსელების მართვის სქემის მართვა	20
3.4 ელექტროგადაცემის ნომინალური ძაბვის მართვა	25
3.5 ელექტროგადაცემის ხაზების სადენთა განივკვეთების მართვა	29
3.6 ტრანსფორმატორების მართვა ქვესადგურებსა და სადგურებზე	38
3.7 ელექტროლი ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის მართვის პენსიონები დანაკარგის მართვა	40
დასაძებნა	43
ლიტერატურა	56

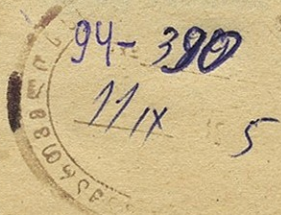
გამომცემლობის რედაქტორი ე. გიორგაძე

უფროსი რედაქტორი ნ. ცინკიძე

გადაეცა წარმოებას 27.III.1993 წ. ხელმოწერილია დასაბუქდად
4.04.1994 წ. ფორმატი 60X84 1/16. წაბეჭდი თაბახი 3, 63.
სააღრიცხვო-საკანონმდებლო თაბახი 4. ტირაჟი 100. შეკვეთა №254

ფასი სახელშეკრულებში

სტუ-ს სტამბა, თბილისი, კოსტავას ქ., 77



94-390

