

– სადაც $\sum_{k=1}^m B_{0k}$ მუდმივი წევრია და ამოცანა შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგი ფორმით:

$$\Delta B_c = \sum_{k=1}^m \psi_k(P_k - \underline{P}_k) \rightarrow \min \quad (13)$$

შემდეგი შეზღუდვებით:

$$\sum_{k=1}^m (P_k - \underline{P}_k) = P_c - \sum_{k=1}^m P_k \quad (14)$$

$$P_k - \underline{P}_k \leq \overline{P}_k - \underline{P}_k \quad (15)$$

$$P_k - \underline{P}_k \geq 0 \quad (16)$$

ამ ფორმაში უკვე ამოგდებულია უტოლობის ტიპის შეზღუდვის განხილვის აუცილებლობა და შესაბამისად m რაოდენობის დამხმარე ცვლადი. კვლავ მოვახდინოთ მიღებული ფუნქციის აპროქსიმაცია წრფივი მონაკვეთებით.

$$Y_{sk} = \lambda_{sk} (P_k - \underline{P}_k) + \mu_{sk} \quad (17)$$

რის გამოც ვკვიჩება უტოლობა:

$$Y_k \geq \lambda_{sk} (P_k - \underline{P}_k) + \mu_{sk}; \quad s = 1 + m_k \quad (18)$$

ამრიგად, ამოცანის ცვლადთა რიცხვი არის მხოლოდ $3m$, შეზღუდვათა რიცხვი ორი მონაკვეთით აპროქსიმაციისას - $3m+1$, ხოლო სიმპლექსური ცხრილის ზომა - $2m(3m+1)$. უნდა აღინიშნოს, რომ არაწრფივი მახასიათებლის აპროქსიმაცია შეიძლება მოხდეს განუსაზღვრელი რაოდენობით სიმპლექსური ცხრილის ზომის გაზრდის ხარჯზე.

ამის შემდეგ სისტემის მათემატიკურ მოდელში ჩავრთოთ ქსელში დანაკარგები. სისტემის გადამცემ ნაწილში დანაკარგების გამოსახვისათვის ვიყენებ როგორც დანაკარგების B_{ij} კოეფიციენტებს, ასევე კვანძებში აქტიური სიმძლავრის W_p, W_j მნიშვნელობებს. მაშინ სრული დანაკარგი შეიძლება გამოისახოს ფორმულით:

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m W_i B_{ij} W_j \quad (19)$$

აქედან, დანაკარგების ფარდობითი ნაზრდისათვის მივიღებთ:

$$\sigma_i = \frac{\partial Z_i}{\partial W_i} = 2 \sum_{j=1}^m B_{ij} W_j \quad (20)$$

$$dZ_i = \sum_{i=1}^m \frac{\partial Z_i}{\partial W_i} dW_i = \sum_{i=1}^m \sigma_i dW_i \quad (21)$$

თუ ვიცით დატვირთვის მიახლოებითი განაწილება, ე.ი. კვანძური სიმძლავრეების მნიშვნელობები, შეიძლება განისაზღვროს სისტემის საერთო დანაკარგები ისე, რომ, მათ დააკმაყოფილონ პირობათა ბალანსი. განვიხილოთ, თუ როგორ ჩავრთოთ დანაკარგების გავლენა დატვირთვის ოპტიმალური განაწილების ამოცანაში. ესლა უკვე ვიყენებთ ცვლადებს გამოუმუშავებული სიმძლავრის აღნიშვნისათვის, ხოლო N_i -ს დატვირთვის აღნიშვნისათვის.

სისტემის დატვირთვის ცვლილებისას $d(\sum N_i)$ -ში ჩავწეროთ ცვლილებები გამოუმუშავებასა და დანაკარგებში:

$$\sum_{i=1}^m dP_i = \sum_{i=1}^m dN_i + dZ \quad (22)$$

გამოვსახოთ დანაკარგების ფარდობითი ნაზრდის სრული დიფერენციალი (21);

$$\sum_{i=1}^m dP_i = \sum_{i=1}^m dN_i + \sum_{i=1}^m \frac{\partial Z}{\partial W_i} dW_i \quad (23)$$

აღვნიშნოთ:

$$dW_i = dP_i - dN_i \quad \frac{\partial Z_i}{\partial W_i} = \sigma_i$$

და ჩავსვათ

$$\sum_{i=1}^m dP_i(1 - \sigma_i) = dN - \sum_{i=1}^m \sigma_i dN_i \quad (24)$$

დავუშვათ, რომ დანაკარგების ფარდობითი ნაზრდი მნიშვნელოვნად არ იცვლება. მაშინ (24) განტოლება შეიძლება ჩავწეროთ:

$$\sum_{i=1}^m (P_i - P_{i0})(1 - \sigma_i) = N - N_i - \sum_{i=1}^m \sigma_i (N_i - N_{i0}) \quad (25)$$

ელემენტალური გარდაქმნების შედეგად

$$\sum_{i=1}^m (1 - \sigma_i) P_i = N + \sum_{i=1}^m (P_{i0} - N_{i0})(1 - \sigma_i) - \sum_{i=1}^m \sigma_i N_i \quad (26)$$

სადაც წევრი

$$\sum_{i=1}^m (P_{i0} - N_{i0})(1 - \sigma_i) = 0$$

ვინაიდან

$$\sum_{i=1}^m [(P_{i0} - N_{i0}) - \sigma_i (P_{i0} - N_{i0})] = \sum_{i=1}^m (P_{i0} - N_{i0} - Z_{i0})$$

და

$$\sum_{i=1}^m (1 - \sigma_i) P_i = N_c - \sum_{i=1}^m \sigma_i N_i \quad (27)$$

ამგვარად, დანაკარგების გათვალისწინებით ქსელში დატვირთვის განაწილების ამოცანის გადასაწყვეტად, თავდაპირველად ხდება დატვირთვის განაწილების გამოთვლა დანახარჯების გარეშე. მიღებული შედეგების საფუძველზე განისაზღვრება განტოლების (27) კოეფიციენტები, რომელიც ცვლის პირობებს ფორმულა 14-ში. ამის შემდეგ ხდება გამოთვლები და შესაბამისი ცვლილება სიმპლექსურ ცხრილში. გამოთვლები გრძელდება მანამ, სანამ მეზობელ მნიშვნელობათა სიდიდეები არ გაუტოლდება ერთმანეთს ან მათ შორის სხვაობა არ დააკმაყოფილებს მოცემულ სიზუსტეს.

ლიტერატურა:

1. Доду, Марген, Мерлен. «Формулировка и решение задач краткосрочного планирования режимов работы энергетической системы с учетом ограничений на потоки мощности по линиям электропередачи.» Сб. «Автоматизация в проектировании», М., «Мир», 1972 г.
2. Воронницкий В.Э., Железко Ю.С «Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем», М. «Энергоатом издат», 1993г., 368 л.