

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT və SƏNAYE UNİVERSİTETİ

“TƏSDİQ EDİRƏM”

ADNSU-nın Rektoru, professor

_____ MUSTAFA BABANLI

“_____” _____ 2016-cı il

3341.01 – “Elektrik stansiyaları (elektrik hissəsi) və
elektroenergetik sistemlər” ixtisası üzrə
doktoranturaya qəbul imtahanının

P R O Q R A M I

BAKİ- 2016

Tərtib etdi: dos. A.Q.Əliyev

Redaktor: dos. M.H.Həmidov

Rəyçi: prof. Y.R.Abdullayev

1. Elektroenergetika sistemlərinin inkişafı və onların idarəedilməsinin ümumi məsələləri

Dünyada enerjetikanın inkişafının müasir tendensiyaları. Enerjisistemlərinin paralel işə qoşulması (qloballaşmanın problemləri və üstünlükləri). Enerji sistemlərinin liberallaşmasının və bazar iqtisadiyyatına keçidin aspektləri, enerjetikada bazarın növləri. Azərbaycan Respublikası elektroenergetikasının inkişafı üzrə qanunlar və əsas proqramları. Generasiya olunan güclərin inkişafı: istilik elektrik stansiyaları, hidroelektrik stansiyaları, modul elektrik stansiyaları.

Azərbaycan Respublikasında bərpaolunan enerji mənbələrinin potensialı, onların enerji balansında rolu. Elektrik şəbəkələrinin inkişafı. Enerji sistemlərinin rejimlərinin idarəedilməsi: ADİS – ierarxik strukturu, həll olunan məsələlərin xarakteristikası, idarəetmənin səviyyəsi. Elektroenergetikada idarəetmə sistemlərində məlumat-idarə kompleksləri.

2. Elektroenergetika sistemlərinin elementlər nəzəriyyəsinin əsasları

Elektrik şəbəkələri. Elektrik şəbəkələri, onların təsnifatı, elementləri, birləşmə sxemləri, iş rejimləri, texniki-iqtisadi göstəriciləri haqqında ümumi məlumat. Şəbəkə qurğuları və konstruksiyaları. Elektrik şəbəkələrinin xüsusiyyətləri. Elektrik şəbəkələrinin intellektuallaşdırılması (prinsipləri, əhəmiyyəti, vasitələri). İşçi rejimlərin nəzəriyyəsi və hesablanma üsulları. Elektrik şəbəkələrinin simmetrik iş rejimlərinin hesablanmasının xüsusi halları. Elektrik enerjisinin keyfiyyəti və onun təmin olunması. Elektrik sistemlərinin layihələndirmə elementləri. Elektrik şəbəkələrinin iş rejimlərinin qənaətliliyi. Qeyri-simmetrik və qeyri-sinusoidal rejimlər.

Sinxron maşınlar. Sinxron generatorların əsas parametrləri. Simmetrik yük zamanı sinxron generatorun işi, vektor diaqramları və xarakteristikaları. Sinxron maşınlarda keçid prosesləri nəzəriyyəsinin elementləri. Sinxron maşınların paralel işi. Asinxron rejimlər və sinxron generatorların öz-özünə təsirlənməsi. Sinxron

generatorların qeyri-simmetrik iş rejimləri. Sinxron generatorların rəqsləri və dinamik dayanıqlığı. Sinxron generatorların Park-Qorev tənlikləri, onların həlli üsulları, koordinat sistemləri. Sinxron mühərriklər və kompensatorlar.

Asinxron maşınlar. Asinxron maşınların nəzəriyyəsinin əsasları: əvəzetmə sxemləri, gərginlik tənlikləri, iş rejimləri, vektor diaqramları. Asinxron maşının fırlanma momentləri və mexaniki xarakteristikaları. Asinxron maşınların işə salınması və fırlanma sürətinin tənzimlənməsi. Asinxron maşınların xüsusi növləri və onların iş rejimləri.

Transformatorlar. Transformatorlar haqqında əsas məlumatlar, onların müxtəlif növləri, transformatorun əvəzetmə sxemi və onun parametrləri. Transformatorun nüvəsinin maqnitlənməsi. Transformatorun yük altında işləməsi. Transformatorların qeyri-simmetrik yükü. Transformatorlarda keçid prosesləri.

Elektrik sistemlərinin yük xarakteristikaları. Asinxron, sinxron və məişət yükünün statik xarakteristikaları. Yükün dinamik xarakteristikaları. Yükün yekun effekti. Yükün statik, dinamik və yekun dayanıqlığı. Enerji sisteminin dayanıqlığının hesabatlarında yükün modelləri. Gücün həddi qiymətinə və dayanıqlığa yükün təsirinin nəzərə alınma üsulları. Sistemin qarışıq yükünün statik dayanıqlığının hesablanması üsulu. Reaktiv gücün kompensasiyasının səviyyəsinin, yüklə müqayisə oluna bilən gücə malik mexanizmlərin xarakteristikalarının yükün dayanıqlığına təsiri. İri yük düyünlərinin statik xarakteristikaları. Qərarlaşmış və keçid rejimlərində yük düyününün ekvivalentləşdirilməsi.

Dəyişən və sabit cərəyan elektrik verilişi. Elektrik enerjisinin ötürülməsinin müasir üsulları və məsələləri. Elektrik veriliş xətləri, onların növləri, təyinatları, əsas sxemləri, elementləri, xarakteristikaları. Rejim parametrləri arasındakı əsas əlaqələr. Əvəzetmə sxemləri, güc axınları və elektrik verilişinin f.i.ə. Elektrik verilişinin ötürmə qabiliyyəti, və onun artırılma üsulları. Dəyişən və sabit cərəyan elektrik verilişinin birgə işi. Simmetrik və qeyri-simmetrik rejimlər zamanı elektrik veriliş xətlərinin əsas parametrləri. Elektrik veriliş rejimlərinin elastik idarəetmə sistemləri.

3. Elektrik sistemlərinin qərarlaşmış iş rejimləri, onların hesablanma üsulları

Normal, qəza və qəzadan sonrakı rejimlərdə elektrik sistemlərinin hesablanma sxemləri, vektor diaqramları, əsas nisbətlər. TAT-ın olduğu və olmadığı halda sadə və ikimaşınlı sistemdə güc xarakteristikaları. Məxsusi və qarşılıqlı keçiriciliklərin hesablanması üsulları. Qərarlaşmış rejimlərdə elektrik sistemlərinin ekvivalentləşdirilmə üsulları. Qərarlaşmış rejimlər qoyulan əsas tələblər. Qərarlaşmış rejimlərin təsviri üsullarının xarakteristikası, onların tənliklərinin qurulması. Qərarlaşmış rejimlərin əsas hesablanma üsulları. Normal rejimdə mürəkkəb elektrik sisteminin statik dayanıqlığının praktiki meyarları. Elektrik şəbəkəsinin hal tənlikləri. Qərarlaşmış rejimin xətti tənliklərinin həlli üsulları. Elektrik sisteminin rejimini xarakterizə edən qeyri-xətti tənliklər sisteminin həlli. Qərarlaşmış rejim məsələlərinin həllinin müasir proqram kompleksləri.

4. Qərarlaşmış rejimlərin idarəedilməsi və optimallaşdırılması

Qərarlaşmış rejimlərin optimallaşdırılması haqqında məsələnin ümumi qoyuluşu, riyazi yazılışı, optimallaşdırma üsulları (düz üsul, Laqranj üsulu, qradiyent üsulu).

Optimallaşdırma məsələlərində əsas iqtisadi göstəricilər haqqında anlayışlar: xərclərin şərti artımı, xərclərin şərti sərfi, şəbəkələrdə itkiər, şəbəkələrdə itkilərin şərti artımı.

Aktiv güclərin optimal paylanması məsələsi və onun müxtəlif hallarda həlli: şəbəkədə aktiv güc itkilərini nəzərə almaqla və nəzərə almamaqla; yalnız istilik stansiyaları olan sistemdə və qarışıq variantda (SES və İES). Məhdudlaşdırmanın növləri və cərimə funksiyaları.

Aktiv gücün optimal paylanma məsələsi və onun həlli.

Aktiv və reaktiv güclərin optimal paylanmasının qarşılıqlı əlaqəsi, güclərin kompleks paylanması.

Enerjisistemdə optimal ehtiyat gücün seçilməsi məsələsi.

Enerjisistemdə optimal ehtiyat gücün hesablanması.

Güclərin optimal paylanması məsələlərinin həllinin proqram kompleksləri.

Normal və qəzadan sonrakı rejimlərdə tezliyin və gücün optimal tənzimlənməsi problemi, tezliyin və gücün tənzimlənməsinin avtomatlaşdırılması.

Gərginliyin və reaktiv gücün tənzimlənməsi problemi, gərginliyin tənzimlənməsinin avtomatlaşdırılması.

5. Elektromaqnit keçid prosesləri

Elektromaqnit keçid prosesləri haqqında əsas məlumatlar və hesablamaların aparılmasına ümumi göstərişlər.

Simmetriklik olduqda sadə 3 fazalı dövrdə elektromaqnit keçid prosesləri.

Tərpənməz maqnit əlaqəsi olan dövrlərdə elektromaqnit keçid prosesləri.

Qısaqapanmanın (q.q.) qərarlaşmış rejimi.

Ani q.q.-nın ilkin anında elektromaqnit keçid prosesləri.

Q.q. zamanı keçid prosesinin hesablanması praktik üsulları.

Təsirlənmənin avtomatik tənzimlənməsinin elektromaqnit keçid proseslərinə təsiri.

Qeyri-simmetrik dövrə və rejimlərdə elektromaqnit keçid proseslərinin tədqiqi üzrə əsas göstərişlər.

Qeyri-simmetrik q.q. zamanı hesablama sxemlərinin qurulması və parametrləri haqqında əsas məlumatlar.

Paylayıcı şəbəkələrdə və elektrik təchizatı sistemlərində q.q.

Bəsləyici şəbəkələrdə q.q.

6. Elektrik sistemlərində elektromexaniki keçid prosesləri

Elektrik sistemlərində keçid prosesləri haqqında ümumi məlumatlar, güc xarakteristikaları, statik və dinamik dayanıqlıq anlayışları.

Keçid proseslərinin tənliklərinin yazılması üçün nisbi vahidlər sistemi.

Dinamik və yekun dayanıqlığın sadələşdirilmiş meyarları.

Böyük və kiçik həyəcanlanmalarda proseslərin zamana görə dəyişməsi.

Sadə, tənzimlənməyən sistemin statik dayanıqlığının kiçik rəqslər üsulu ilə tədqiqi.

Kiçik həyəcanlanmalar zamanı yük düyünlərində keçid prosesləri.

Böyük həyəcanlanmalar zamanı yük düyünlərində keçid prosesləri.

Keçid rejimlərində enerji sistemində tezliyin və gücün dəyişməsi.

Tənzimləmə sisteminin təxmini nəzərə alınması ilə elektrik sistemlərinin dinamiki dayanıqlığı (sürətin kiçik dəyişmələrində).

Sürət və təsirlənmə tənzimləyicilərinin təsiri nəzərə alındıqda elektrik sistemlərinin dinamiki dayanıqlığı (sürətin kiçik dəyişmələrində).

Asinxron rejimlər, yenidənsinxronlaşma və yekun dayanıqlıq.

Sinxron generatorların işə qoşulması zamanı keçid prosesləri.

Qeyri-sinxron avtomatik təkrar qoşulmalar.

Mürəkkəb elektrik sistemlərində dayanıqlığın tədqiq olunmasının xüsusiyyətləri.

Elektromexaniki keçid proseslərinin tədqiqi üçün elektrik sisteminin hesablama əvəz sxeminin və riyazi modelinin ekvivalentləşdirilməsi.

Elektrik sistemlərinin dayanıqlığının və keçid proseslərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üzrə əsas tədbirlər.

Elektromexaniki keçid proseslərinin analizinin proqram kompleksləri.

7. Keçid rejimlərinin idarəedilməsi

Enerji sistemində keçid rejimləri və proseslərinin idarəedilməsinin üsul və vasitələrinin ümumi xarakteristikası.

Əks-qəza idarəetmə sisteminin xarakteristikası və strukturu.

Aktiv gücün idarə edilməsi.

Əks-qəza idarəetmənin funksional strukturu.

Enerji sisteminin ayrılmış hissələrində aktiv güc balansının bərpası.

Enerji birliyinin quruluşu, müxtəlif quruluşlu sistemlərdə keçid proseslərinin idarəedilməsinin xüsusiyyətləri.

Turbinin gücünün qəza idarəedilməsi.

Təsirlənmə sistemləri və sinxron generatorun TAT qurğusu.

TAT-ın tənzimləmə kanalının parametrlərinin gərginliyin meylətməsinə və TAT-ın stabilləşmə kanalına görə seçilməsi.

Böyük həyəcanlanmalar zamanı TAT-ın işi.

Keçid proseslərinin optimal idarəedilməsi məsələləri və meyarları, optimallaşdırma məsələlərinin riyazi yazılışı.

Əks-qəza avtomatikasının strukturunda məlumat-idarəetmə sistemləri.

Tezliyin və aktiv gücün avtomatik tənzimlənməsinin rəqəmsal sistemləri.

Keçid proseslərinin idarəedilməsinin etibarlılığı. Etibarlılıq anlayışı, etibarlılığın qiymətləndirilməsinin əsas göstəriciləri. Avtomatik idarəetmə vasitələrinin etibarlılığı, keçid proseslərinin idarəedilməsi sistemlərinin etibarlılığı.

ƏDƏBİYYAT

1. *Идельчик В.И.* Электрические системы и сети. – М.: Энергоатомиздат, 1989
2. *Маркович И.М.* Режимы энергетических систем.
3. *Гусейнов Ф.Г.* Некоторые вопросы энергосистем и их режимов. – Баку.: Азернешр, 1963 – 176с.
4. *Гусейнов Ф.Г., Мамедяров О.С.* Экономичность режимов электрических сетей. М.: Энергоатомиздат, 1984.
5. *Веников В.А., Журавлев В.Г., Филиппова Т.А.* Оптимизация режимов электростанций и энергосистем – М.: Энергоатомиздат, 1981.
6. *Железко Ю.С.* Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электрической энергии. – М.: ЭНАС, 2009. – 456с.
7. *Васильев А.А. и др.* Электрическая часть станций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
8. *Рожкова Л.Д., Корнеева Л.К., Чиркова Т.В.* Электрооборудование электрических станций и подстанций. Изд. Академия. – М.: 2008. – 448с.
9. *Веников В.А.* Переходные электромеханические процессы в электрических системах. – М.: Высшая школа, 1978, 1985г.
10. *Süleymanlı E.* Elektrik sistemlərində keçid prosesləri I hissə. – Bakı: “Maarif”. 2001. – 324s.
11. *Yusifbəyli N.A.* Elektrik sistemlərində keçid prosesləri. – Bakı: “Maarif”, 2008. – 336s.
12. *Ульянов С.А.* Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. – М.: Энергия, 1970.
13. *Федосеев А.М., Федосеев М.А.* Релейная защита электроэнергетических систем. – М.: Энергия, 1992.
14. *Совалов С.А., Семенов В.А.* Противоаварийное управление в энергосистемах. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
15. *Басс Э.И., Дорогунцев В.Г.* Релейная защита электроэнергетических систем. – М.: Изд. МЭИ, 2006. – 296с.

16. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях./ Под ред. В.А. Веникова / М.: Энергоатомиздат, 1983.
17. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики). – Изд. 3-е. – М.: Высшая школа, 1984.
18. Федеров А.А. Основы электроснабжения предприятий. –М.: Энергия 1980г.
19. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электромеханических системах. –М.: Энергия, 1980г.
20. Справочник по проектированию электроснабжения городов. /Козлов В.А. и др. Л.: Энергия, 1974г.
21. Балагуров В.А., Беседин И.М., Галтеев Ф.Ф., Коробан Н.Т., Мастяев Н.З. Электроснабжение летательных аппаратов. М., Машиностроение 1975г.
22. Кулизаде К.Н. Рациональное использование электрической энергии на нефтяных промыслах. Азернешр, Баку. 1967г.
23. Адрианов В.Н., Быстрицкий Д.Н., Валикевич К.П. и др. Ветроэнергетические станции. Госэнергоиздат, 1960.
24. Мустафаев Р.И., Гасанова Л.Г. Моментно-мощностные характеристики современных ветроэлектрических установок. Электротехника, №7, 2009.
25. Мустафаев Р.И., Гасанова Л.Г. Моделирование и исследование квазистационарных режимов работы ветроэлектрических установок с асинхронными генераторами при частотном управлении. Электричество, №6, 2009.