

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
Azərbaycan Texniki Universitetinin nəznində
BAKİ DÖVLƏT RABİTƏ VƏ NƏQLİYYAT KOLLECİ

ELEKTRİK QIDA QURĞULARI
FƏNNİ

Tərtib etdi: Kərimova Gülnarə A. qızı

BAKİ-2015

Giriş

Müasir telekommunikasiya müəssisələrində elektrik qida qurğuları sisteminə verilən tələbatlar ildən-ilə artır. Bu ilk növbədə elmi-texniki tərəqqinin inkişafı ilə əlaqədardır, digər tərəfdən müasir rəqəm kommunikasiya və veriliş sistemlərinin texniki imkanları ilə əlaqədardır. Müasir kommunikasiya və rəqəmverliş sistemləri inteqral mikrosxem texnologiya bazalı olduğu üçün elektrik qida qurğularına verilən tələbatlar da tamamilə dəyişmişdir.

Qida qurğuları sistemi olduqca mürəkkəb qurğular sistemi olmaqla yanaşı, şəbəkənin ixtiyarı vəziyyətinə kifayət qədər həssasdır və hər cür dəyişiklərin (gərginlik sıçrayışlarının) baş verməsi normal qidalanma rejimini pozur. Unutmaq olmaz ki, müasir telekommunikasiya müəssisələri fasiləsiz işləyən dövlət əhəmiyyətli obyektlər hesab edilir və onların fasiləsiz iş prosesində boş dayanmalara qəti surətdə yol vermək olmaz. Ona görə də müasir telekommunikasiya müəssisələrində kommunikasiya və rəqəmverliş sistemləri avadanlığı elektrik qida qurğuları tətbiq etməklə onun fasiləsiz işləməsi təmin edilir.

Qeyd edək ki, elektrik qida qurğuları sistemi dedikdə telekommunikasiya vasitələrinə fasiləsiz olaraq qidalandıran, işıqlandıran, onları kənarından elektrik enerjisi ilə təmin edən, nəzarətdə saxlayan və kommunikasiya edən texniki qurğular kompleksi başa düşülür. Bu kompleks əsas avadanlıqla bərabər telekommunikasiya müəssisələrində istifadə edilən müxtəlif tipli və məqsədli avadanlıqlardan da həm normal, həm də qəza şəraitində istifadə edilməlidir. Bilirik ki, elektrik qida qurğuları sisteminin vəzifəsi telekommunikasiya vasitələrini müxtəlif qiymətli dəyişən və sabit elektrik enerjisi ilə təmin etmək, enerjini çevirmək, tənzimləmək, paylamaq, idarə etməkdir. Ona görə də, elektrik qida qurğuları sistemi çevirici, tənzimləyici, paylayıcı və komutasiyaedici qurğulara malikdir. Elektrik qida qurğuları sistemi daima fəaliyyət göstərən və ehtiyatda olan qurğulardan təşkil olunur. Qeyd etmək olar ki, «elektrik qida qurğuları» fənninin öyrənilməsində əldə edilən elmi-texniki nailiyyətlər bir fənn kimi elektrotexnika elminə borçludur. Elektrotexnika elmi elektrik və maqnit hadisələrinin metod, üsul və vasitələrinin sənaye və məişətdə tətbiqi ilə əlaqədardır. Beləki, elektromaqnit hadisələri əsasında hazırlanmış müxtəlif məqsədli və tipli nəzarət-ölçü-diaqnostik cihazlarının tətbiqi nəticəsində elektrik qida qurğularında baş verən fiziki proseslər avtomatik surətdə nəzarətdə saxlanılır, idarə və kommunikasiya edilir, vaxtında baş verəcək zədələr aşkarlanır və nəhayət, normal qidalanma rejimi yaradır.

Müasir elektron tipli qida qurğuları sisteminin əsasını dəyişən gərginliyin düzləndirilməsi, dəyişən cərəyandan sabit cərəyanın alınması, düzlənmiş gərginliyin selvari formada tənzimlənməsi prosesi təşkil edir. Bu məqsədlə isə düzləndirici sxemlərdə tiristorlar və dinistorlar öz tətbiqini tapmışdır.

Üçfazlı sistemlər. Üçfazlı EHQ-nin alınması

1891-ci ildə rus mühəndisi M. O. Dolivo-Dobrovolski tərəfindən dəyişən cərəyanın üçfazlı sistemi ixtira edilmişdir. O vaxtdan elektrik enerjisinin verilməsi və paylanması bütün dünyada tətbiq olunur. Bu sistem vasitəsi ilə enerjinin verilməsi iqtisadi cəhətdən əlverişli olmaqla, həmin sistem quruluşca sadə və iş prosesində çox davamlı olan elektrik mühərrikləri, generatorlar və transformatorlar yaratmağa imkan verdi.

Üçfazlı sistemin əsas üstünlükləri aşağıdakılardır:

1. Üçfazlı generatorun və ya transformatorun faza dolaqları ulduz birləşərsə və neytral xətt mövcud olarsa belə sistemdə iki gərginlik (faza gərginliyi- $U_f=220V$ və xətt gərginliyi- $U_x=380V$) yaranır.

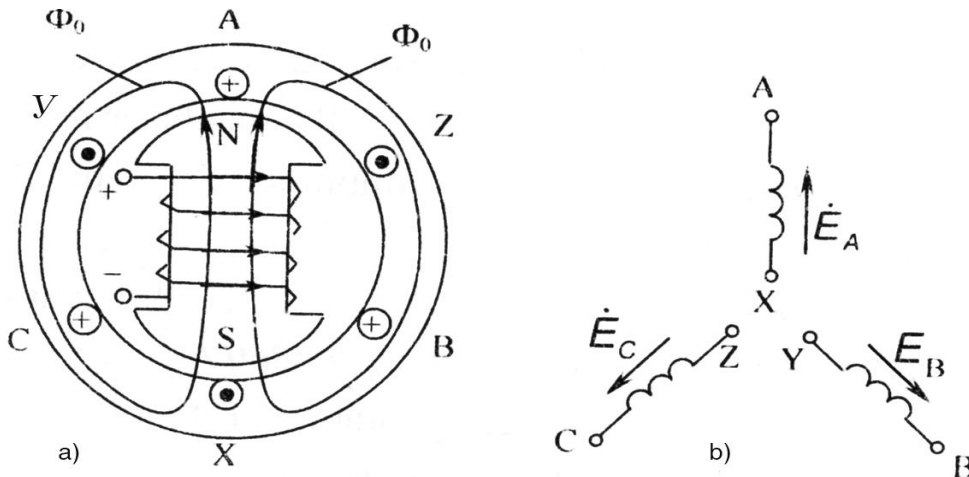
2. Üçfazlı cərəyanın enerjisini uzaq məsafəyə ötürdükdə ulduz birləşmiş sistemdən (4 xəttədən) istifadə olunur. Bu halda xətlərin sayı 2 dəfə, onlara sərf olunmuş mis və alüminium naqillərin çəkisi, xətlərdə yaranan gərginlik və güc itkiləri azalır və f.i.ə-lı artır.

3. Üçfazlı cərəyanlar sistemi üç hərəkətsiz sarğacın köməyi ilə fırlanan maqnit sahəsi almağa imkan verir ki, buda üçfazlı mühərrikin istehsalını və istismarını asanlaşdırır.

4. Eyni ümumi güc ilə işləyən üç ədəd birləşmiş generatorla müqayisədə üçfazlı generator sadə, ucuz və qənaətlidir və inteqral mühərrikinin valı üzərində sabit fırlanma momenti yaradır.

Üçfazlı sistemin elektrik hərəkət qüvvələri bir- birinə nəzərən müxtəlif faza sürüşməsinə malik və bu faza sürüşmələrinin cəmi 2π olan eyni tezlikli üç dəyişən e.h.q-si sisteminə deyilir. Üçfazlı sistemin ayrı-ayrı dövrlərinə qısaca olaraq fazalar deyilir.

Üçfazlı cərəyanların alınması üçün əsasən üçfazlı sinxron generatorndan istifadə olunur. Sinxron generatorun sadələşdirilmiş sxemi şəkil 1.1 də göstərilmişdir.



Şəkil 1.1. Üçfazlı generatorun quruluşu (a) və faza dolaqlarının təsviri (b)

Onlar əsas iki hissədən- tərpnəmz statorndan və fırlanan rotordan ibarətdir. Belə generatorlarda statornda yerləşən dolaqlar eyni sarğılar sayına malikdir və bir-birinə nəzərən $2\pi/3$ bucaq altında yerləşir. Dolaqların sarğılar sayın eyni olduğundan rotor fırlanan zaman onlarda eyni tezlikli və eyni amplitudalı sinusoidal e.h.q-si yaranır. Faza dolaqlarının başlangıcları A, B, C hərfləri ilə, sonları isə X, Y, Z ilə işarə olunur.

Generatorun fırlanan – rotor hissəsində təsirlənmə dolağı yerləşir. Rotor dolağı fırçalar və kontakt halqaları vasitəsi ilə xarici sabit cərəyan mənbəyi ilə birləşdirilir. Sabit cərəyan mənbəyindən təsirlənmə dolağına gərginlik verilir və generatorda təsirlənmə maqnit seli yaranır. Təsirlənmə maqnit seli Φ rotorun və statorun nüvəsindən və hava aralığından keçərək qapanır. Su elektrik stansiyasında generatorun rotoru su turbinləri, istilikelektrikstansiyasında buxar turbinləri vasitəsilə hərəkətə gətirilir. Bu halda təsirləndirici maqnit seli rotor ilə birlikdə fırlanır. Onda stator və rotor arasındakı hava aralığında maqnit seli sinusoidal qanunla dəyişir. Elektromaqnit induksiya qanununa əsasən dəyişən maqnit seli tərpnəmz statorun faza

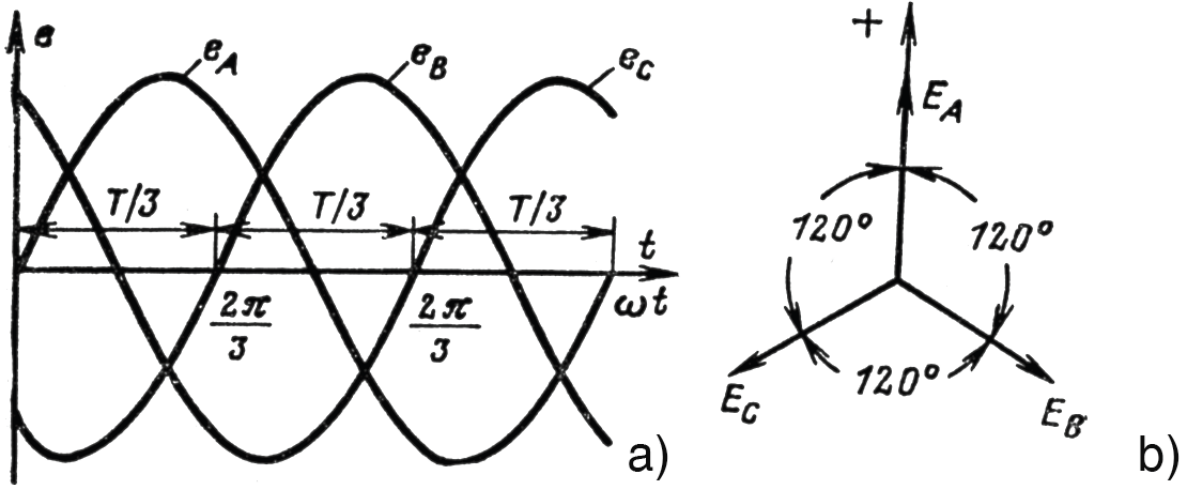
dolaqlarının sarğılarını kəsir və bu dolaqlarda sinusoidal e.h.q-ləri induksiylayır. A faza dolağında induksiylanan e.h.q-nin ani qiyməti

$$e_A = E_m \sin \omega t$$

B və C fazalarında induksiylanan e.h.q-ləri $2\pi/3(120^\circ)$ və $4\pi/3(240^\circ)$ qədər geri qalır. Bu e.h.q-lərinin ani qiymətləri:

$$e_B = E_m \sin(\omega t - 2\pi/3); e_C = E_m \sin(\omega t - 4\pi/3) = E_m \sin(\omega t + 2\pi/3)$$

Şəkil 1.2-də üçfazlı generatorun e.h.q-inin dalğa və vektor diaqramı verilmişdir.



Şəkil 1.2

Üçfazlı generatorun e.h.q-inin dalğa (a) və vektor diaqramı (b)

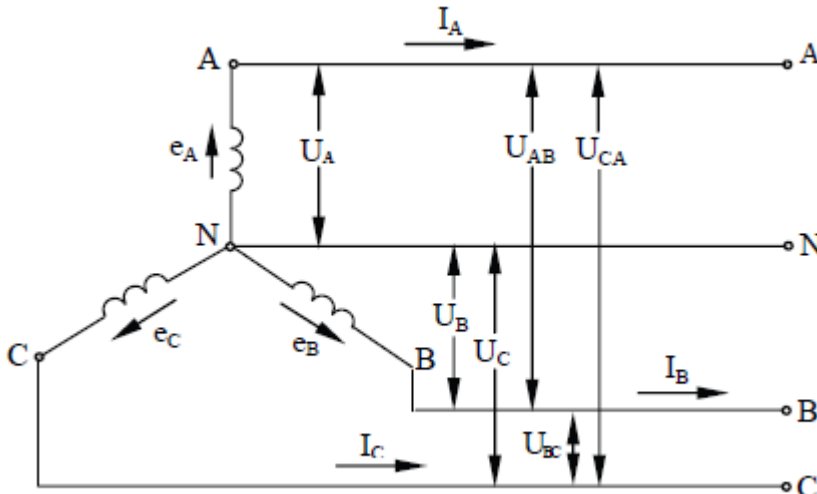
Əgər generatorun üç dolağının e.h.q-sinin amplitudu eyni və istənilən iki qonşu e.h.q-si arasındakı faza sürüşməsi $2\pi/3=120^\circ$ olarsa, onda belə üçfazlı e.h.q-si sistemi simmetrik sistem adlanır.

Üçfazlı generatorun hər bir dolağı sərbəst enerji mənbəyi ola bilər və enerji qəbuledicilərinə iki xətt vasitəsilə birləşdirilə bilər. Onda generatorun faza dolaqları arasında elektrik əlaqəsi olmur, dolaqlar arasında maqnit sahəsi olur. Bu halda üç müxtəlif elektrik dövrəsindən ibarət olan üçfazlı əlaqəsiz sistem alınır (şəkil 1.3). Beləliklə əlaqəsiz üçfazlı dövrədə generatorun faza dolaqlarına enerji və qəbulediciləti 6 xətt vasitəsi ilə qoşulur. Xətlərin sayı çox olduğuna görə xətlərdə mis və alüminiumun çəkisi, gərginlik və güc itkiləri artır, f.i.ə artır. Bu sistemin iqtisadi göstəriciləri aşağı olduğundan ondan praktikada istifadə edilmir.

Generator dolaqlarının və işlədicilərin ulduz birləşməsi

Real üçfazlı generatorların dolaqları çox zaman bir ümumi nöqtəyə malik olur ki, bu nöqtədə X, Y,

1.3).
(λ)
ümumi
və ya
(N)
dörd
adlanır



Z dolaqların ucları birləşdirilir (şəkil Belə birləşmiş sxemə ulduz birləşməsi, dolaqların nöqtəsinə isə sıfır nöqtəsi generatorun neytral nöqtə deyilir. Generator enerji qəbuledicisi ilə üç və ya naqillə birləşdirilə bilər. Bu naqillərin üçü xətti naqıl və A, B, C, dolaqların

sıxaclarına birləşdirilir. Dördüncüsü isə neytral naqıl adlanır və neytral nöqtəyə birləşdirilir. Belə sistemə üçfazlı dördməftilli sistem deyilir. Bəzən neytral naqilsiz sistemdə tətbiq olunur.

Şəkil 1.3. Generator dolaqları ulduz (λ) birləşmiş üçfazlı sistem

Xətti naqillər arasındakı (yəni generator dolaqlarının başlanğıclarıarasındakı) gərginliklərə xətti gərginlik deyilir, U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} və ya ümumi şəkildə U_x ilə işarə edilir.

Xətti və neytral naqıl arasındakı (yəni dolaqların başlanğıcları ilə sonları arasındakı) gərginliklərə faza gərginliyi deyilir, U_A, U_B, U_C və ya ümumi şəkildə U_f ilə işarə edilir.

Generator dolaqlarının ulduz birləşməsində faza və xətt gərginlikləri arasındakı münasibəti təyin edək:

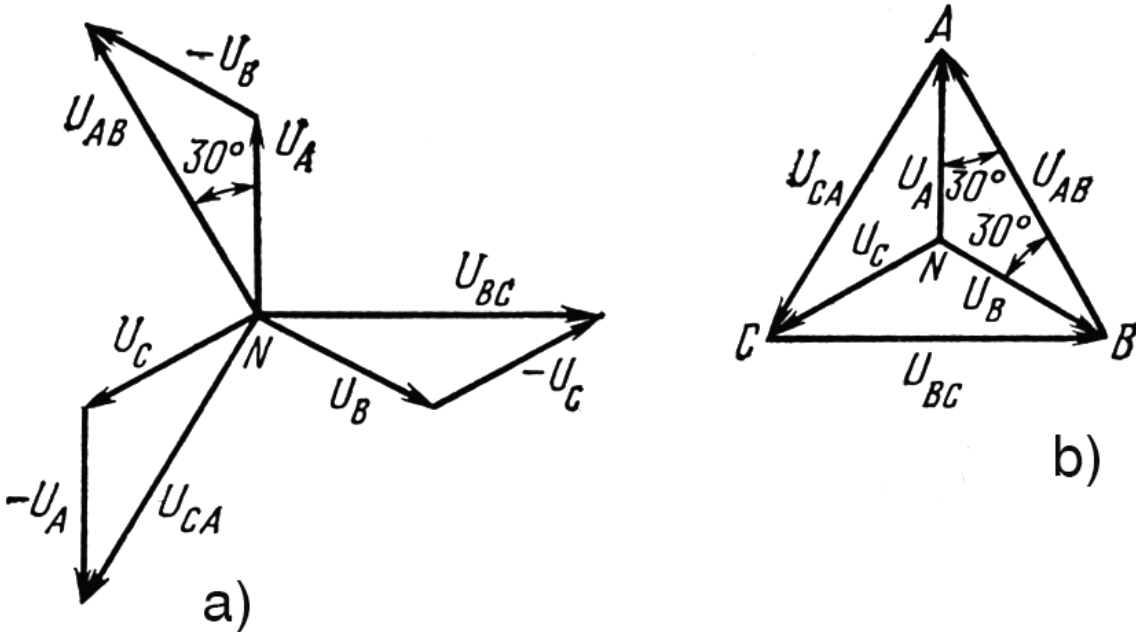
Xətt gərginliklərin ani qiymətləri uyğun faza gərginliklərin ani qiymətlərinin fərqinə bərabərdir.

$$u_{AB} = u_A - u_B; \quad u_{BC} = u_B - u_C; \quad u_{CA} = u_C - u_A$$

u_A, u_B, u_C gərginlikləri sinusoidal qanunla dəyişir, eyni tezliyə malikdir. Buna uyğun olaraq u_{AB}, u_{BC}, u_{CA} da sinusoidal dəyişir. Onda kompleks xətti gərginliklər

$$U_{AB} = U_A - U_B; \quad U_{BC} = U_B - U_C; \quad U_{CA} = U_C - U_A$$

Yəni, xətt gərginlik vektorları faza gərginlik vektorlarının fərqinə bərabərdir (şəkil 1.4)



Şəkil 1.4. Generator dolaqları ulduz (λ) birləşməsində xətt və faza gərginliklərinin vektor diaqramı (a və b)

Vektor diaqramından görünür ki, iki qonşu faza gərginlik vektorları uyğun xətt gərginlik vektorları ilə birlikdə qapalı üçbucaq əmələ gətirir (şəkil 1.4 a, b). Gərginliklər simmetrik olduğundan bu üçbucaq bərabəryanlı olur: bucaqları $30^\circ, 30^\circ$ və 120° -dir. Deməli, U_f faza və U_x xətt gərginliklərinin təsiredici qiymətləri arasında aşağıdakı münasibət mövcuddur

$$\frac{1}{2} U_x = U_f \cos 30^\circ$$

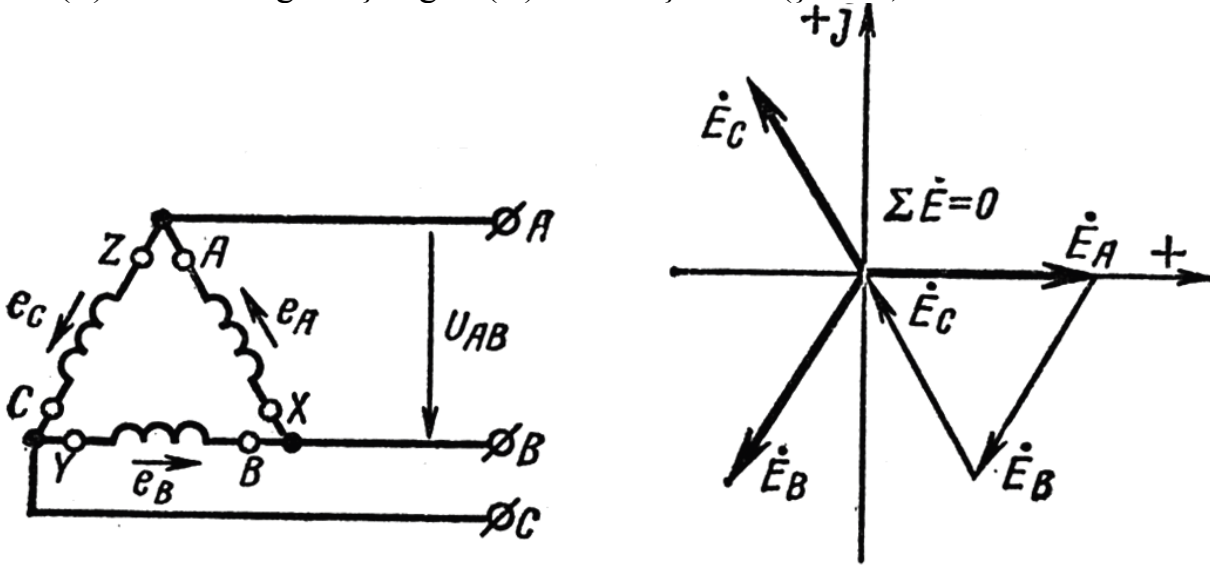
və ya

$$U_x = 2U_f \cos 30^\circ = 2U_f \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} U_f$$

Yəni xətt gərginlik faza gərginliyindən $\sqrt{3} \approx 1,73$ dəfə böyük olur.

Generator dolaqlarının və işlədicilərin üçbucaq birləşməsi

Üçfazlı generator dolaqlarının üçbucaq birləşməsində birinci dolağın sonu (X) ikinci dolağın başlanğıcı (B) ilə, ikinci dolağın sonu (Y) üçüncü dolağın başlanğıcı (C) ilə, üçüncü dolağın sonu (Z) birinci dolağın başlanğıcı (A) ilə birləşdirilir (şəkil 1).



Şəkil 1.5 Generator dolaqları üçbucaq (Δ) birləşməsi və vektor diaqramı

Üçbucaq birləşmədə xətti məftillər arasındakı gərginliklər (xətti gərginliklər) eyni zamanda faza gərginlikləri olur, yəni

$$U_{AB}=U_A; \quad U_{BC}=U_B; \quad U_{CA}=U_C$$

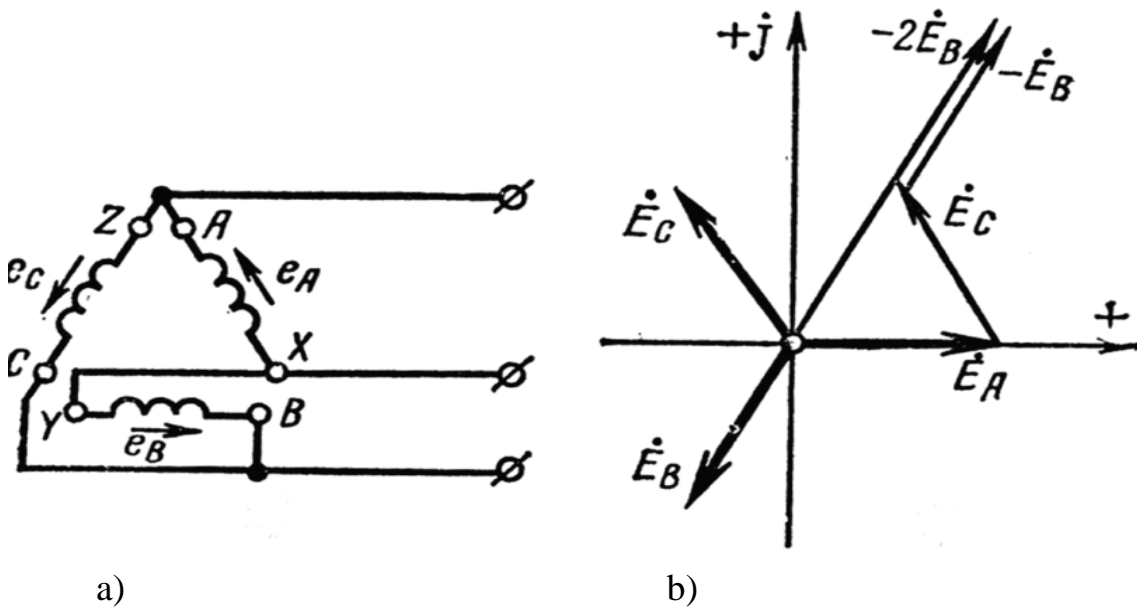
Generator dolaqları üçbucaq birləşməndə generatorun üç dolağı çox kiçik müqavimətə malik olan qapalı kontur təşkil edir. Lakin simmetrik e.h.q-si sistemi və açıq xarici dövrə olduqda belə konturda cərəyan olmur, çünki istənilən anda simmetrik e.h.q-lərinin cəmi sıfıra bərabərdir.

$$E_A+E_B+E_C=0$$

Generator dolaqlarının üçbucaq birləşdirilməsinin düzgün oolmaması çox təhlükəlidir. Şəkil 1.6-da düzgün olmayan birləşmə sxemlərindən biri göstərilmişdir. Burada birinci dolağın sonu (X) ikinci dolağın sonu (Y) ilə, üçüncü dolağın başlanğıcını (C), ikinci dolağın başlanğıcı (B) ilə birləşdirilmişdir. Ona görə də E_B e.h.q-si digər e.h.q-ləri ilə toplanmır, onların cəmindən çıxılır. Dolaqların yekun e.h.q-si

$$E_A+E_B+E_C=(E_A +E_C)-E_B=-2E_B$$

Nəticədə qapalı konturdakı e.h.q-si mütləq qiymətcə iki dəfə artır, bu da qısa qapanmaya səbəb olur (şəkil 1.6).

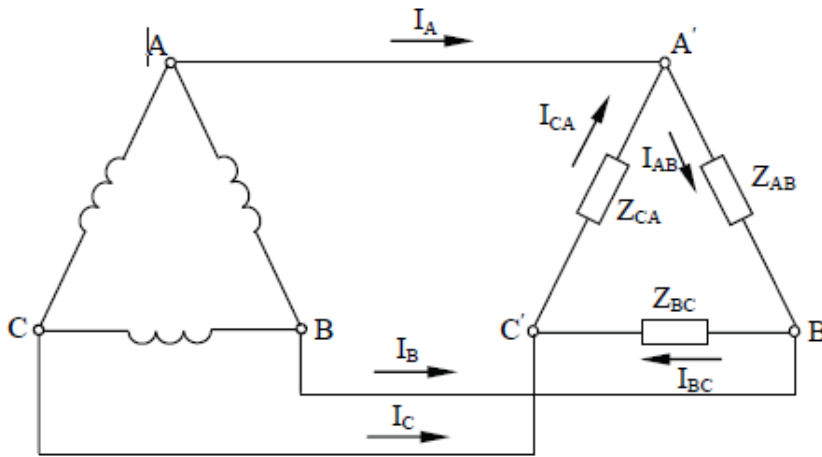


a)

b)

Şəkil 1.6. Generator dolaqlarının səhv üçbucaq (Δ) birləşdirmə sxemi (a), və onun vektor diaqramı (b)

Üçbucaq birləşmiş hər fazası xətti gərginlik altında olur. Bu halda işlədicilərdən müsbət istiqamətləri şəkil 3-də göstərildiyi kimi i_{AB} , i_{BC} , i_{CA} faza cərəyanları axır.

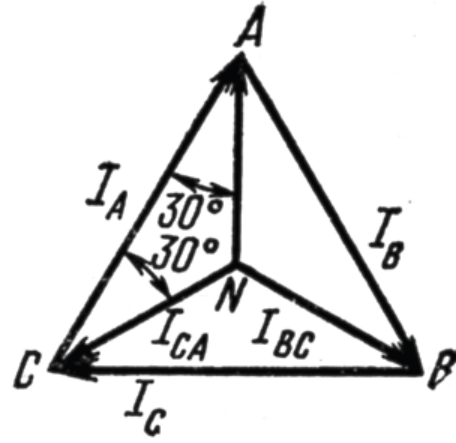
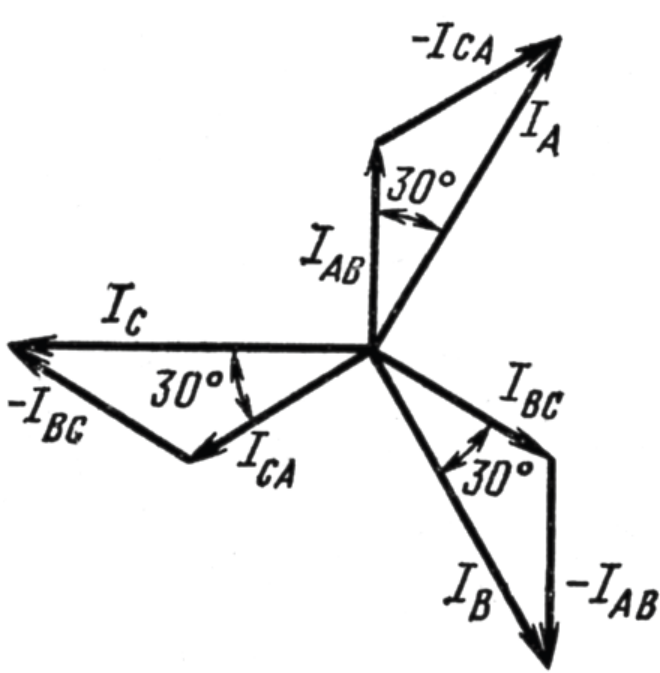


Şəkil 1.7. Enerji qəbulediciləri üçbucaq birləşdirilmiş üçfazlı dövrə

Həm A, B, C nöqtələri, həm də işlədicilərin A', B', C' nöqtələri elektrik düyünləri olduğundan faza cərəyanları \dot{I}_A , \dot{I}_B , \dot{I}_C xətt cərəyanlarından fərqlənir. A', B', C' düyünləri üçün Kirxhofun I qanununa əsasən yazmaq olar:

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA}; \quad \dot{I}_B = \dot{I}_{BC} - \dot{I}_{AB}; \quad \dot{I}_C = \dot{I}_{CA} - \dot{I}_{BC}$$

Simmetrik yüklənmədə bütün fazalarda cərəyanlar eynidir. Xətt cərəyan vektorlarının ulduzu vektorların fırlanmasının əksinə olaraq fazacərəyanvektorlarının ulduzuna nəzərən 30° sürüşür. Xətt cərəyanlarının təsiredici qiymətləri vektor diaqramındakışəkil.1.8 bərabəryanlıüçbucaqdan təyin edilir.



Şəkil 1.8. İşlədicilərin üçbucaq birləşməsində cərəyanların vektor diaqramı

Xətt cərəyanlarının təsiredici qiymətləri vektor diaqramdakı şəkil 1.8 bərabəryanlı üçbucaqlarından təyin edilir.

$$\frac{I_A}{I_{AB}} = \cos 30^\circ; I_A = 2I_{AB} \cos 30^\circ = \sqrt{3}I_{AB}$$

Ümumi şəkildə $I_X = \sqrt{3}I_f$

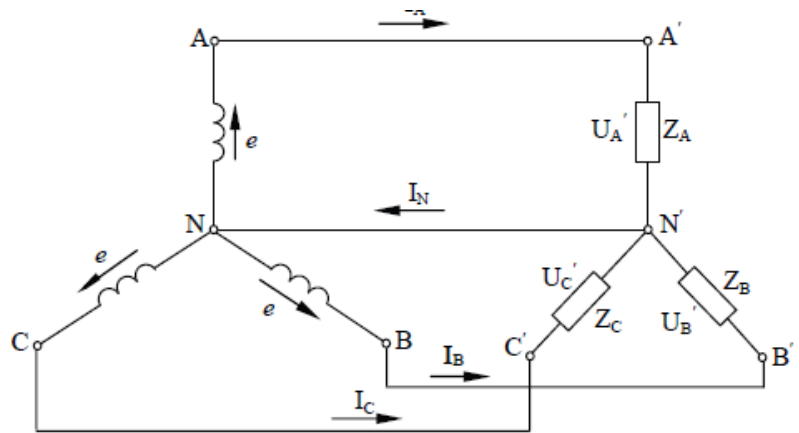
İfadədən görünür ki, simmetrik yüklənmiş üçbucaq birləşmədə xətt cərəyanları faza

cərəyanlarından $\sqrt{3}$ dəfə böyük olur.

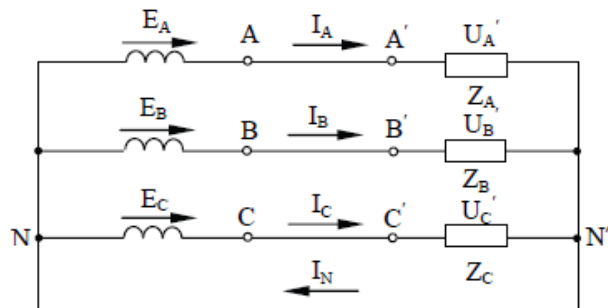
Faza gərginliyi $U_f = U_X$ olur.

Fazalardakı cərəyan isə $I_f = U_f / Z$ olur.

Enerji qəbul ediciləri ulduz birləşdirilmiş simmetrik dövrədə işlədicilərin kompleks müqavimətləri bərabərdir. ($Z_A = Z_B = Z_C$) və onların sıxacları arasında simmetrik xətti gərginliklər sistemi təsir edir (şəkl. 3).



a)



b)

Simmetrik dövrlərdə bir fazanın hesabını aparmaq kifayətdir, çünki bütün fazalarda cərəyanlar və güclər bərabərdir. Xətti gərginlik məlum olduqda faza gərginliyi tapılır:

$$U_f = \frac{U_X}{\sqrt{3}}$$

Faza cərəyanı xətti cərəyanla bərabərdir və $I_f = I_X = U_f / Z$

Üçfazlı sistemin gücü

Qeyri simmetrik yüklənmədə hər fazanın gücləri ayrılıqda təyin edilir.
A fazası üçün:

Məsələn

$$P_A = U_A I_A \cos \varphi_A; \quad Q_A = U_A I_A \sin \varphi_A; \quad S_A = U_A I_A$$

Anoloji olaraq o biri fazaların gücləri də təyin edilir.

Bütün üçfazlı dövrənin aktiv gücü fazaların aktiv güclərinin cəminə bərabərdir.

$$P = P_A + P_B + P_C = \sum P_f$$

Bütün üçfazlı dövrənin reaktiv gücü fazaların reaktiv güclərinin cəminə bərabərdir.

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C = \sum Q_f$$

Bütün üçfazlı dövrənin tam gücü fazaların tam güclərinin cəminə bərabərdir.

$$S = S_A + S_B + S_C = \sum S_f \quad \text{və ya} \quad S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Simmetrik üçfazlı dövrdə hər bir fazanın gücü birfazlı dəyişən cərəyan dövrlərdəki hesabat düsturu ilə tapılır. Belə dövrlərdə faza gərginliklər, cərəyanlar və onlar arasındakı faza sürüşmə bucağı eyni olur, ona görə də dövrənin gücünün təyin edilməsində aşağıdakı düsturlardan istifadə edilir.

$$P = 3U_f I_f \cos \varphi; \quad Q = 3U_f I_f \sin \varphi; \quad S = 3U_f I_f$$

$$\text{Ulduz birləşmədə: } I_f = I_X; U_f = \frac{U_X}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Üçbucaq birləşmədə: } I_f = \frac{I_X}{\sqrt{3}}; U_f = U_X$$

olduğunu nəzərə alsaq, güclər cərəyan və gərginliklərin xətti qiymətləri vasitəsilə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$P = \sqrt{3} U_X I_X \cos \varphi; \quad Q = \sqrt{3} U_X I_X \sin \varphi; \quad S = \sqrt{3} U_X I_X$$

Transformatorların vəzifəsi, tipləri və tətbiq sahələri

Sənayedə, təsərrüfatın bütün sahələrində və məişətdə elektrik enerjisinin istifadəsində əsasən 220/380V və bəzən isə 6÷10 kV gərginliklərdən istifadə olunur. Elektrik enerji qəbuledicilərinə həmin elektrik enerjisini nisbətən təhlükəsizlik şəraitində istifadəsini təmin etmək üçün gərginliyin qiymətini 220/380 V qədər azaltmaq lazım gəlir. Bu məqsəd üçün transformatorlardan istifadə olunur.

Transformator dəyişən cərəyanın tezliyini dəyişmədən, gərginlik və cərəyanı bir qiymətdən digər qiymətli kəmiyyətlərə çevirən statik elektromaqnit qurğudur.

Transformatorlar energetikada, radiotexnikada, rabitə sistemlərində, avtomakida, ölçmə texnikasında və s. sahələrdə tətbiq edilir.

Transformatorlar vəzifəsinə görə aşağıdakılara bölünürlər: energetik sistemlərdə böyük güclərin ötürülməsi və paylaşdırılmasında, gərginliyin tənzimləndirilməsi qurğularında, dəyişən cərəyan elektrik mühərriklərini, işıqlandırma şəbəkələrini qidalandıran güc transformatorları, qaynaq aparatlarını, elektrik sobalarını və s. işlədiciləri qidalandıran xüsusi

transformatorlar, ölçmə texnikasında istifadə olunan ölçü transformatorları, radiocihazlarda istifadə olunan radiotransformatorlar.

Fazaların sayına görə transformatorlar birfazlı və çoxfazlı (adətən üçfazlı) olurlar. Rabitə texnikasında istifadə edilən transformatorlar alçaq və yüksək tezlikli olurlar. Dolaqların sayına görə transformatorlar bir dolaqlı (avtotransformator), iki dolaqlı və çox dolaqlı olurlar.

Transformatorlar müxtəlif səbəblərə görə aşağıdakı qruplara bölünür:

1. Dolaqlardan birinin gərginliyinə görə - alçaq gərginlikli və yüksək gərginlikli transformatorlar (1000- 1500V-dan yüksək)
2. Nüvələrin konstruksiya növünə görə - zirehli, çubuqşəkilli və toroidal şəkilli transformatorlar. Zirehli transformatorun nüvəsi III- şəkillidir və dolağı bir sarğacdandır. Çubuqşəkilli transformatorun nüvəsi II- şəkillidir və iki sarğacdandır. Torodial şəkilli transformatorun nüvəsi halqavaridir.
3. Soyudulma şərtlərinə görə -təbii hava vasitəsi ilə, məcburi hava vasitəsilə, mayelər vasitəsi ilə və s. soyudulan transformatorlar.
4. Gücün qiymətinə görə - kiçik güclü (bir neçə kVt), orta və böyük gücə malik transformatorlar.
5. İş müddətinə görə - çox müddətli (10000-20000 saat), az müddətli (1san-10 dəq) və s. olan transformatorlar.

Birfazlı transformatorun quruluşu, iş prinsipi və əsas parametrləri

Transformatorlar iki əsas hissədən: qapalı maqnitkeçiricidən – nüvədən və onun üzərində yerləşdirilmiş dolaqlardan ibarətdir. Radoitexniki sxemlərdə istifadə edilən kiçik güclü yüksək tezlikli transformatorlarda maqnitkeçirici hava mühitindən ibarət olur. Transformatorlar çubuq və zirehli nüvəli olurlar. Çubuq nüvəli transformatorlarda dolaqlar nüvəni, zirehli nüvəli transformatorlarda, əksinə nüvə dolağı əhatə edir. Zirehli transformatorlarda sarğacların dolaqları mexaniki zədələnmələrdən yaxşı mühafizə olunur. Maqnitkeçiricinin boyunduruq adlanan yuxarı hissəsi çubuqlara dolaqlar (sarğaclar) oturulduqdan sonra bərkidilir. Hava boşluğunun olmaması üçün çubuqlar və boynduruq çox kəp birləşdirilir.

Kiçik güclü transformatorlarda preslənmiş halqalardan və ya uzun lentlərdən sarınmış maqnitkeçiricilərdən istifadə olunur. Bu nüvələrdə hava boşluğu olmur, ona görə də hava boşluğu olmur. Yüksək tezliklərə hesablanmış transformatorlarda halqalı nüvələr çox vaxt izolyasiya lakları ilə qarışdırılmış ferromaqnit tozundan preslənərək hazırlanır.

Nüvə qalınlığı $0,35 \div 0,5$ mm olan xüsusi yüksək elektromaqnit keçiriciliyinə malik elektrotexniki polad vərəqələrdən hazırlanır. Nüvəni polad vərəqələrdən hazırlamaqda məqsəd orada dəyişən maqnit selinin təsirindən yaranan burulğanlı cərəyanları (Fuko cərəyanları) azaltmaqdır. Polad vərəqələr bir-birindən istiyə davamlı lak və ya xüsusi kağızla izolyasiya edilir. Ən sadə və ucuz başa gələn izoledici vasitə poladın səthinin qızdırılma yolu ilə oksidləşməsindən yaranan təbəqə ilə örtülməsidir. Bəzi hallarda polad vərəqələrin bir üzünü yağlarda həll olmayan xüsusi sintetik laklarla $0,04 \div 0,06$ mm qalınlığında örtülür. Transformatorun nüvəsi kvadrat və ya çoxpilləli çoxbucaqlı formada hazırlanır. Kvadrat formalı nüvəyə malik nüvə ancaq kiçik güclü transformatorlarda, çoxbucaqlı formalı nüvələr isə böyük güclü transformatorlarda tətbiq edilir.

Transformatorların dolaqları mis məftildən hazırlanır, eyni bir və ya müxtəlif çubuqlarda, yanaşı və bir-birinin altında qoyulur. Nəzərə almaq lazımdır ki, dolaqlar bir-birinin altında qoyulanda çubuğa əvvəlcə alçaq gərginlik dolağı, ondan yuxarıda yüksək gərginlik dolağı yerləşdirilir.

Transformatorun dəyişən cərəyan mənbəyinə qoşulmuş dolaqlarına birinci tərəf, yükə və ya işlədicilərə qoşulmuş dolaqlarına ikinci tərəf dolaqları deyilir. İkinci tərəf dolağının gərginliyi U_2 , birinci tərəf dolağının U_1 gərginliyindən kiçik olarsa, transformator alçaldıcı, böyük olduqda isə yüksəldici transformator adlanır.

Transformatorlar dönmə qabiliyyətinə də malikdirlər, yəni transformatorlar həm alçaldıcı, həm də yüksəldici transformator kimi işləyə bilər.

Transformatorun birinci tərəf dolağı bir gərginliyə hesablanıb hazırlandığı halda, ikinci tərəf bir neçə gərginliklərə hesablanmış iki və daha çox sayda dolaqlara malik ola bilər. Belə transformatorlar çoxdolaqlı transformator adlanır.

Radiotexniki qurğularda, avtomatika, idarəetmə sistemlərində istifadə edilən çox dolaqlı transformatorların sayı üçdən çox olur.

Transformatorlar işləyəndə dolaqlardan cərəyan axması nəticəsində, nüvənin artıq maqnitlənməsi və burulğanlı cərəyanın təsirindən istilik ayrılır. Bu səbəbdən transformatorlarda soyutma sistemindən istifadə olunur.

Kiçik güclü (gücü 10kVA-yaqədər) transformatorlar quru transformatorlar adlanırlar, çünki onlarda hava ilə soyudulma kifayət edir.

Güclü transformatorlarda yağ soyudulması tətbiq edilir. Bu transformatorlarda nüvə dolaqlarla birlikdə transformator yağı doldurulmuş çəndə yerləşdirilir. Burada yağ yalnız istiliyi götürmür, o həm də yaxşı dielektrikdir. Temperatur yüksələndə yağın həcmi dəyişir. Bu zaman artıq yağ transformatora qoyulan yağ genişləndirici tərəfindən udulur. Temperatur azalanda isə yağ yağ genişləndiricidən çənə qayıdır.

Birfazlı transformatorun iş prinsipi

Transformatorun iş prinsipi bir-biri ilə elektrik əlaqəsi olmayan iki və daha artıq dolağın qarşılıqlı elektromaqnit təsirinə əsaslanır.

Ən sadə transformator- iki dolaqlı transformatorun iş prinsipinə baxaq.

Transformatorun birinci tərəf U_1 dəyişən cərəyan mənbəyinə və bu dolaqdan I_1 cərəyanı axır (şəkil 2.1). Həmin cərəyanın təsirindən maqnit keçiricidə dəyişən maqnit seli Dəyişən maqnit

Şəkil 2.1.

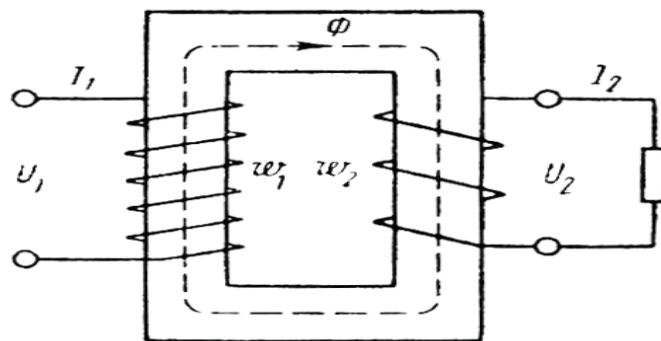
transformatorun selinin əsas hissəsi dolağın

prinsipal

sarğılarını kəsib, elektromaqnit induksiya qanununa əsasən dolaqlarda e.h.q-si induksalayar.

$$e_1 = -W_1 \frac{d\Phi}{dt}; e_2 = -W_2 \frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

Əgər ikinci dolağa işlədici qoşularsa e_2 e.h.q-nin təsirindən ikinci tərəf dolağında cərəyan və işlədicinin sıxaclarında U_2 gərginliyi yaranır.



birfazlı

dolağı qoşulur 2.1).

yaranır. Birfazlı hər iki sxemi

Transformatorun EHQ-si və transformasiya əmsalı

Elektromaqnit induksiya qanununa əsasən transformatorun dolaqlarında yaranan e.h.q-ləri

$$e_1 = -W_1 \frac{d\Phi}{dt}; e_2 = -W_2 \frac{d\Phi}{dt} \quad (2.1)$$

Nüvədə yaranan maqnit seli sinusoidaldır

$$\Phi = \Phi_m \sin \omega t \quad (2.2)$$

(1) ifadəsini (2) ifadəsində nəzərə alsaq, dolaqlarda induksiyaalan e.h.q-ləri aşağıdakı kimi olacaqdır.

$$e_1 = -W_1 \frac{d\Phi}{dt} = -W_1 \frac{d(\Phi_m \sin \omega t)}{dt} = -\omega W_1 \Phi_m \cos \omega t = \omega W_1 \Phi_m \sin(\omega t - 90^\circ) = E_{1m} \sin(\omega t - 90^\circ) \quad (2.3)$$

Eyni qayda üzrə

$$e_2 = E_{2m} \sin(\omega t - 90^\circ) \quad (2.4)$$

Deməli transformatorun dolaqlarında induksiyaalan e.h.q-ləri maqnit selindən zaman etibarı ilə $\frac{1}{4}$ period, fazaca 90° geri qalır.

EHQ-lərinin amplitud qiymətləri

$$E_{1m} = \omega W_1 \Phi_m \quad (2.5); \quad E_{2m} = \omega W_2 \Phi_m \quad (2.6)$$

EHQ-lərinin təsiredici qiymətləri

$$E_1 = \frac{E_{1m}}{\sqrt{2}} = \frac{\omega W_1 \Phi_m}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi f W_1 \Phi_m}{\sqrt{2}} = 4,44 f \Phi_m W_1 \quad (2.7)$$

$$E_2 = 4,44 f \Phi_m W_2 \quad (2.8)$$

Bu ifadələr transformatorun e.h.q-lərinin tənlikləridir.

Transformatorun

e.h.q-lərinin nisbətində transformasiya əmsalı deyilir.

$$K = \frac{e_1}{e_2} = \frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

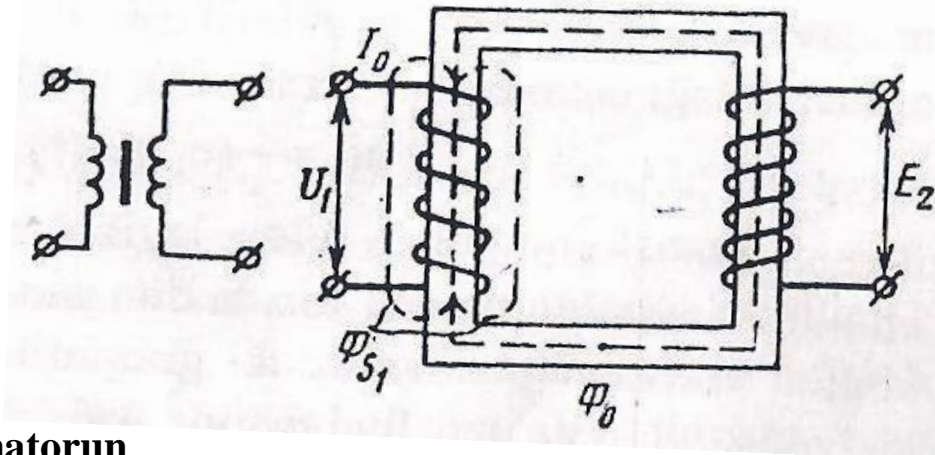
Adətən transformatorlarda f.i.ə yüksək olur (0,97-0,99). Onda nüvədə yaranan polad itkiləri və dolaqlarda yaranan mis itkiləri nəzərdən atılarsa tam güclər $S_1 = S_2$ olar

$$S_1 = U_1 I_1; \quad S_2 = U_2 I_2 \quad U_1 I_1 = U_2 I_2; \quad U_1 / U_2 = I_2 / I_1 \text{ alırıq.}$$

Onda transformasiya əmsalı belə olar

$$K = \frac{e_1}{e_2} = \frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

əmsalı gərginliyin gərginliyə təyin edilir.



Transformatorun pasportunda

transformasiya yüksək nominal alçaqnominal olan nisbəti ilə

$$K = \frac{U_{yn}}{U_{an}}$$

Transformatorun

ekvivalent əvəzetmə sxemləri

iş rejimləri və

Transformatorun yüklü iş rejimi və ekvivalent əvəzetmə sxemi

Transformatorun ikinci dolağının açıq olduğu hala uyğun gələn iş rejiminə yüksüz işləmə deyilir (şəkil1).

Şəkil1 Transformatorun yüksüz iş zamanı şərti elektrik və prinsipal sxemləri

Transformatorun birinci dolağını gərginliyi u_1 olan enerji mənbəyinə qoşduqda qərarlaşmış rejimdə $I_1=I_0$ cərəyanı axacaqdır ki, buna yüksüz işləmə cərəyanı deyilir. Birinci dolaq tərəfindən $F_0=I_0W_1$ maqnitləşdirici qüvvə yaradılır. W_1 -transformatorun birinci dolağında ardıcıl birləşdirilmiş sarğuların sayıdır.

Maqnitləşdirici F_0 qüvvəsi maqnit sahəsi yaradılır. Bu sahənin qüvvə xətlərinin çoxu nüvədə qapanaraq, transformatorun birinci və ikinci dolaqlarını kəsir və transformatorun Φ_0 əsas maqnit selini yaradır. Maqnit qüvvə xətlərinin çox kiçik hissəsi qeyri – maqnit mühitdə qapanaraq transformatorun yalnız birinci dolaqlarını kəsən Φ_{S_1} səpələnmiş selini yaradır. Φ_{S_1} səpələnmiş seli transformatorun birinci dolağında $\Phi_{S_1} = -W_1(d\Phi_{S_1}/dt)$ e.h.üq-ni induksialayır. Əsas maqnit seli uyğun olaraq birinci və ikinci dolağı induksialayır.

$$e_1 = -W_1(d\Phi_0 / dt) ; e_2 = -W_2(d\Phi_0 / dt)$$

W_2 -transformatorun ikinci dolağının ardıcıl birləşmiş sarğularının sayıdır.

Yüksüz işləmə rejimi halında transformatorun birinci dolağına tətbiq edilmiş u_1 gərginliyi e_1 , e_{S_1} və birinci dolağın aktiv müqavimətindəki gərginlik düşgüsü ilə tarazlaşır. Transformatorun birinci dolağı üçün e.h.q-nin tarazlıq tənliyi aşağıdakı kimidir.

$$u_1 = -(e_1 + e_{S_1}) + i_0 r_1$$

Nəzərə almaq lazımdır ki, transformatorun yüksüz işləməsi zamanı cərəyan birinci dolağın nominal yük şəraitindəki cərəyandan çox kiçikdir, onda (1) ifadəsini təxmini aşağıdakı bərabərliklə əvəz etmək olar.

$$u_1 \approx -e_1$$

Transformatorun birinci dolağı üçün e.h.q-nin tarazlıq tənliyi kompleks şəkildə aşağıdakı kimi yazılır.

$$U_1 = -(E_1 + E_{S_1}) + i_0 r_1$$

Səpələnmiş maqnit seli üçün maqnit müqaviməti qeyri- maqnit sahələrdə müəyyən olunur. Bu səbəbdən Φ_{S_1} seli tərəfindən induksiyalanan E_{S_1} e.h.q-si F_0 Maqnitləşdirici qüvvə ilə, yəni I_0 cərəyanı ilə düz mütənasib olacaqdır.

$$E_{S_1} = -j I_0 X_1$$

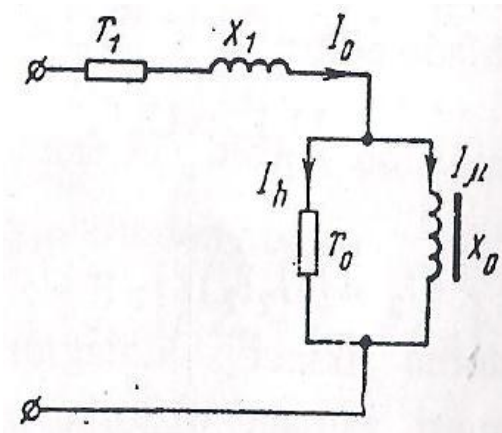
Burada X_1 - transformatorun birinci dolağının induktiv müqavimətidir.

Yuxarıdakıları nəzərə alsaq, transformatorun birinci dolağı üçün e.h.q-nin tarazlıq tənliyini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar.

$$U_1 = -E_1 + i_0 r_1 + j I_0 X_1 = -E_1 + i_0 Z_1$$

Burada $Z = r_1 + j X_1$ -transformatorun birinci dolağının tam müqavimətidir. İşləmə zamanı transformatorun ekvivalent sxemi şəkil 2-də göstərilmişdir.

Yüksüz



Şəkil 2. Transformatorun yüksüz işləmə rejiminin ekvivalent əvəzetmə sxemi

Beləliklə yüksüz işləmə cərəyanının vektoru iki təşkilədicisinin həndəsi cəmi kimi göstərilə bilər.

$$\dot{I}_0 = \dot{I}_h + \dot{I}_\mu$$

Şəkil2-də r_0 -transformatorun polad nüvəsindəki itkilərlə əlaqədar olan aktiv müqavimətdir. X_0 -əsas maqnit seli ilə bağlı olan transformatorun birinci dolağının induktiv müqavimətidir. r_1 -birinci dolağın aktiv müqavimətidir.

Transformatorun yüklü iş rejimi və ekvivalent əvəzetmə sxemi

Transformatorun ikinci dolağına yük qoşularsa, onun birinci dolağından I_1 cərəyanı axacaqdır. Bu halda transformatorun birinci dolağı üçün e.h.q-nin tarazılıq tənliyi aşağıdakı kimi yazılır.

$$U_1 = -E_1 + I_1 r_1 + j I_1 X_1 = -E_1 + I_1 Z_1$$

Nəzərə alsaq ki, transformatorun tam müqavimətində gərginlik düşküsü ($I_1 Z_1$) həmin dolaqdakı e.h.q-nə (E_1) nisbətən çox kiçikdir, onda gərginlik üçün $U_1 \approx -E_1$ qəbul edə bilərik. Bu halda şəbəkədə gərginlik sabit qalarsa, təcrübi olaraq e.h.q-si və deməli transformatorun ixtiyari yüklənməsi zamanı maqnit selinin amplitudu sabit qalacaqdır. Bu halda maqnit keçiricisində maqnit selinin dəyişməsi $\Phi_0(t) = \Phi_{0m} \sin(\omega t - \pi/2)$ ifadəsinə uyğun olaraq, gərginliyi müəyyən edəcəkdir. $\Phi_0(t)$ maqnit seli öz növbəsində maqnit keçiricisində $H(t)$ maqnit sahə gərginliyini müəyyən edir. Çünki, bu iki kəmiyyət bir-birindən asılıdır. Qrafiki $\Phi(H)$ asıllığı dinamik histerezis ilgəyi ilə ifadə edilir. Digər tərəfdən $H(t)$ maqnit gərginliyi transformatorun birinci və ikinci dolaqlarının maqnitləşdirici qüvvələri ilə tam cərəyan qanununa uyğun olaraq əlaqəlidir. Yəni:

$$H(t) = \frac{i_1 W_1 + i_2 W_2}{l_0}$$

Burada l_0 -maqnit qüvvə xətlərinin orta uzunluğudur.

Xüsusi halda transformatorun yüksüz işləmə rejimində $i_2 = 0$ olduğu üçün $H(t)$ maqnit sahə gərginliyi yalnız transformatorun birinci dolağının maqnitləşdirici qüvvəsi tərəfindən yaradılır. Yəni:

$$H(t) = \frac{i_0 W_1}{l_0}$$

H(t) maqnit sahə gərginliyi üçün tənliklərin birgə həlli transformatorun maqnitləşdirici qüvvələrinin tarazılıq tənliyini almağa imkan verir.

$$i_0 W_1 = i_1 W_1 + i_2 W_2 \quad (1)$$

(1) tənliyi transformatorun əsas tənliyi olub, maqnitləşdirici qüvvələrin tarazılıq tənliyi adlanır və ədatən aşağıdakı kimi yazılır:

$$i_1 W_1 = i_0 W_1 - i_2 W_2 \text{ və ya } \dot{I}_1 W_1 = \dot{I}_0 W_1 - \dot{I}_2 W_2 \quad (2)$$

(2) ifadəsinə görə transformatorun birinci dolağının maqnitləşdirici qüvvəsi sabit amplitudu maqnit seli yaradır ($\dot{I}_1 W_1$ təşkiledicisi) və transformatorun ikinci dolağının maqnitləşdirici qüvvəsini ($\dot{I}_2 W_2$ təşkiledicisi) kompensasiya edir.

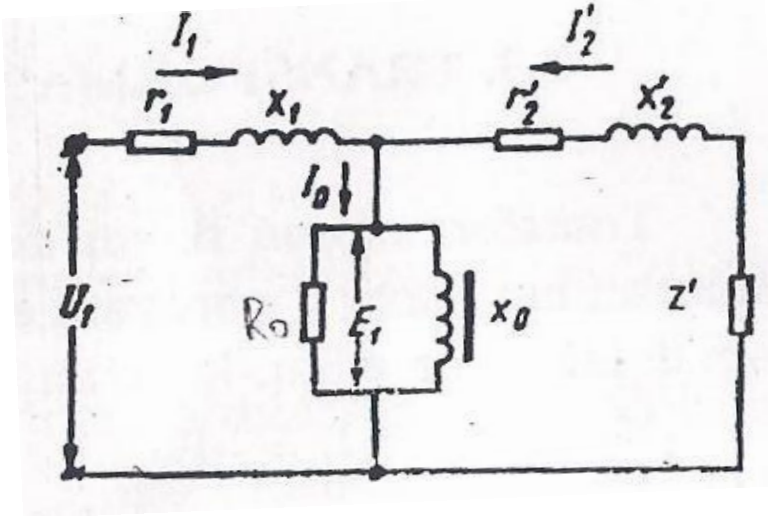
Yük qoşulan zaman transformatorun ikinci dolağının e.h.q-nin tarazılıq tənliyi aşağıdakı kimidir:

$$U_2 = E_2 - \dot{I}_2 r_2 - j \dot{I}_2 X_2 \quad (3)$$

Yüklü transformatorun ekvivalent əvəzetmə sxemi

Yüklü transformatorun

ekvivalent əvəzetmə sxemi aşağıdakı kimidir.



Şəkil3. Yüklü transformatorun ekvivalent sxemi

Ekvivalent sxemi müəyyən etmək üçün əsas tənlikləri aşağıdakı kimi göstərmək olar:

$$U_1 = -E_1 + \dot{I}_1 Z_1 \quad (4) ; U_2 = E'_2 - \dot{I}'_2 Z_2 \quad (5) ; I_1 = I_0 - I'_2 \quad (6)$$

$$Aşağıdakıları qəbul edək: E_1 = E'_2 = -\dot{I}_0 Z_0 \quad (7) ; U_2 = \dot{I}'_2 Z_y \quad (8)$$

Burada $Z_y = n^2 Z_y$ transformatorun birinci dolağına gətirilmiş yük müqavimətidir. (5) və (8) ifadələrindən alarıq:

$$\dot{I}_0 = \dot{I}_1 (Z'_2 + Z_y) / (Z_0 + Z'_2 + Z'_y) \quad (9)$$

(4), (7), (9) tənliklərindən alarıq:

$$U_1 = \dot{I}_1 [Z_1 + Z_0 (Z'_2 + Z'_y) / (Z_0 + Z'_2 + Z'_y)] \quad (10)$$

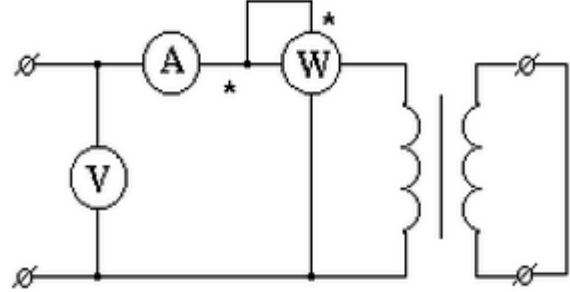
Beləliklə yüklənmiş transformator ekvivalent müqavimətlə göstərilə bilər:

$$Z_e = Z_1 + Z_0 (Z'_2 + Z'_y) / (Z_0 + Z'_2 + Z'_y) \quad (11)$$

Bu ifadə göstərir ki, birinci dolağın tam müqavimətinə ardıcıl olaraq, bir-birinə paralel iki budaq qoşulur. Bunlardan biri Z_0 müqavimətindən, digəri ardıcıl birləşmiş Z'_2 və Z'_y müqavimətlərindən ibarətdir.

Transformatorun qısa qapanma iş rejimi və ekvivalent əvəzetmə sxemi

İstismar rejimində transformatora nominal gərginlik verilmiş halda qısa qapanma rejimi qəza rejimi olub, transformator üçün böyük təhlükə yaradır. Qısa qapanma təcrübəsində (şək 4) transformatorun ikinci dolağı qısa qapanır ($z=0$). Birinci tərəf dolaqlarına elə alçaldılmış qiymətdə gərginlik verilir ki, bu zaman dolaqlardan axan cərəyanlar öz nominal qiymətindən çox olmasın.



Şəkil 4. Qısa qapanma təcrübəsinin sxemi

Bu gərginlik qısa qapanma gərginliyi adlanır və nominal gərginliyin faizi ilə ölçülür:

$$u_{qq} = \frac{U_{qq}}{U_{1n}} \cdot 100\%$$

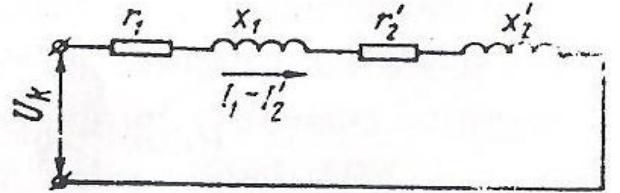
Belə kiçik gərginlikdə maqnit seli zəif olacaqdır və maqnitləşdirici cərəyan da nəzərə alınmayacaq dərəcədə olacaq. Yəni, $I_{0qq} = 0$

Belə səbəbdən izah etmək olar ki, transformatorun birinci dolağının maqnitləşdirici qüvvəsi, ikinci dolağının maqnitləşdirici qüvvəsinin kompensasiyasına sərf olunur. Beləliklə maqnitləşdirici cərəyanı nəzərə almasaq, maqnit tarazılıq tənliyini aşağıdakı kim yazmaq olar:

$$I_1 W_1 + I_2 W_2 = 0 \text{ və}$$

$$I_1 = -I'_2$$

Transformatorun qısa qapanma təcrübəsinin ekvivalent əvəzetmə sxemi şək.5-də göstərilmişdir.



Şəkil 5. Transformatorun qısa qapanma rejiminin ekvivalent sxemi

Şəkildən görüldüyü kimi qısa qapanma müqaviməti:

$$Z_{qq} = r_1 + jX_1 + r'_2 + jX'_2 = r_{qq} + jX_{qq}$$

Burada $r_{qq} = r_1 + r'_2$ - qısa qapanmanın aktiv müqaviməti,

$X_{qq} = X_1 + X'_2$ - qısa qapanmanın induktiv müqavimətidir.

Tam, aktiv və reaktiv qısa qapanma müqavimətləri aşağıdakı ifadələrlə təyin olunur:

$$Z_{qq} = \frac{U_{qq}}{U_{1n}}; \quad r_{qq} = \frac{P_{qq}}{I_{1n}^2}; \quad X_{qq} = \sqrt{Z_{qq}^2 - r_{qq}^2}$$

Qısa qapanma gərginliyi (u_{qq}), bu gərginliyin aktiv (u_a) və reaktiv (u_x) təşkil edicisi aşağıdakı ifadələrlə təyin edilir.

$$u_{qq} = \frac{I_n \cdot Z_{qq}}{U_n} \cdot 100\%$$

$$u_a = \frac{I_n \cdot r_{qq}}{U_n} \cdot 100\%$$

$$u_X = \frac{I_n \cdot X_{qq}}{U_n} \cdot 100\%$$

Burada, I_n -dolağın nominal cərəyanı

U_n - dolağın nominal gərginliyidir.

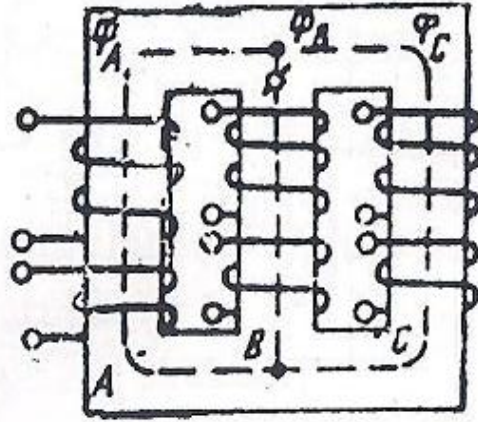
Qısa qapanma zamanı gərginlik və cərəyan arasındakı faza sürüşməsi aşağıdakı kimidir.

$$\varphi_{qq} = \arctg \frac{X_{qq}}{r_{qq}} = \arctg \frac{u_X}{u_a}$$

Burada, φ_{qq} -qısa qapanma bucağı adlanır.

Üçfazlı transformatorlar və onların qoşulma sxemləri

Üçfazlı cərəyan enerjisini üç ədəd birfazlı transformator və ya bir ədəd üçfazlı transformator vasitəsilə transformasiya etmək olar. Üçfazlı transformator bir müstəvi üzərində yeləmiş çubuqlar üzərində yığılır. Onun nüvəsinin üç çubuğu var. Hər bir çubuğunda bir fazanın yüksək və alçaq gərginlik dolaqları yerləşdirilir (şək.1)



Şəkil1. Üçfazlı nüvəli

transformator

Üçfazlı onun fazalarının qeyri-simmetrik ki, maqnit

simmetrikdir. Şəkil1 görüldüyü kimi orta çubuğun maqnit selinin qüvvə xətlərinin uzunluğu kənar çubuqlara nəzərən qısadır, yəni bu çubuqda yerləşmiş maqnit seli üçün nüvənin maqnit müqaviməti kiçikdir. Bu səbəbdən orta çubuqda yerləşdirilmiş faza dolağından axan maqnitləşdirici cərəyanın qiyməti kiçik olur. Maqnitləşdirici cərəyanın qiymətini və qeyri-simmetrikliliyini azaltmaq üçün transformator çubuqlarını birləşdirən hissəsinin en kəsiyi çubuğun en kəsiyinə nəzərən bir qədər böyük (təxminən 20%) hazırlanır.

Konstruktiv olaraq üçfazlı transformatorun dolaqları birfazlı transformatorlarda olduğu kimi hazırlanır. Üçfazlı transformatorun yüksək gərginlik dolaqlarının başlanğıcları böyük hərflərlə A, B, C, sonları isə X, Y, Z hərfləri ilə işarə olunur. Alçaq gərginlik dolaqlarının başlanğıclarını kiçik a, b, c və sonu isə x, y, z sifir çıxış nöqtəsi "o" ilə təyin edilir.

Üçfazlı transformatorun dolaqları dörd sxem üzrə birləşdirilir: ulduz (λ), sifir çıxışla ulduz (λ_0), üçbucaq (Δ), sifir çıxışla ziqzaq (qarışıq).

Transformatorun dolaqlarının birləşmə sxemi kəsir ilə işarə edilir. Bu kəsirin surətində yüksək gərginlikli dolaqların, məxrəcində isə alçaq gərginlikli dolaqların birləşmə sxemləri göstərilir. Məsələn, λ/Δ göstərir ki, yüksək gərginlikli dolaqlar ulduz, alçaq gərginlikli dolaqlar isə üçbucaq sxemi üzrə birləşdirilib.

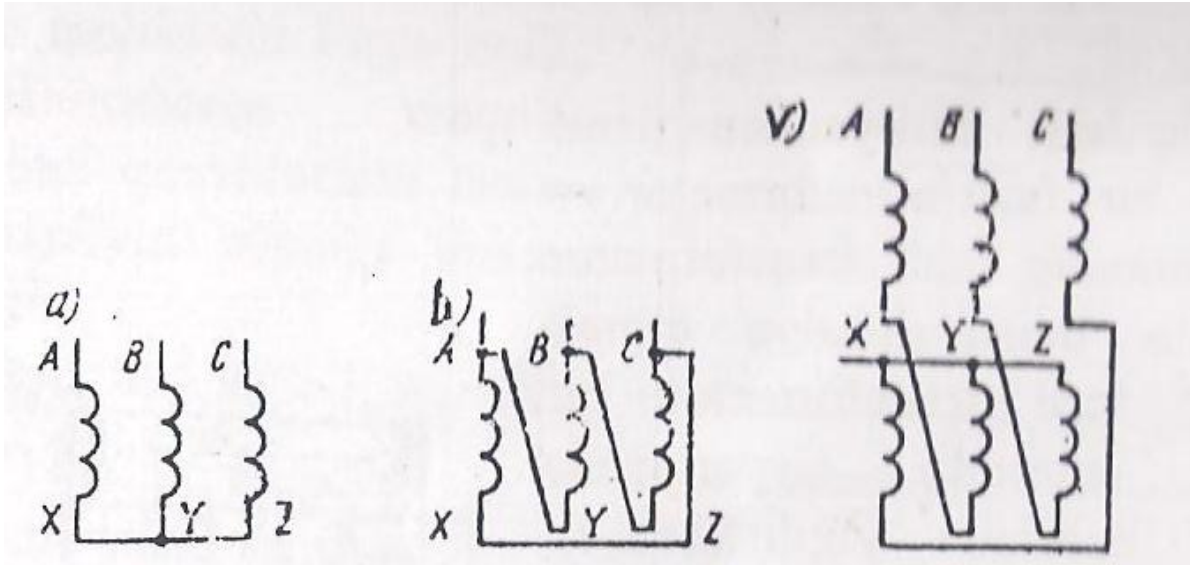
transformatorun çatışmayan cəhəti yüksüz işləmə cərəyanlarının olmasıdır. Bu onunla əlaqədardır müqavimətləri qeyri-

Üçfazlı transformatorun dolaqlarının qoşulma sxemləri şəkil 2-də göstərilmişdir

Şəkil 2. Üçfazlı transformatorun dolaqlarının qoşulma sxemləri

a) ulduz; b) üçbucaq; v) qarışıq (ziqzaq)

Üçfazlı transformatorun dolaqları ulduz şəkilində birləşdiyi zaman hər üç dolağın sonu öz aralarında



birləşdirilərək, ümumi neytral (sıfır) nöqtə əmələ gətirir (şək. 2a). Həmin dolaqların başlanğıcı isə dəyişən cərəyan elektrik enerjisi mənbəyinin və ya enerji qəbuledicisinin şəbəkə naqillərinə qoşulur.

Dolaqlar üçbucaq şəkilində birləşdiyi zaman (şək. 2b) birinci dolağın əvvəli ikincinin sonu, ikinci dolağın əvvəli üçüncünün sonu, üçüncü dolağın əvvəli birinci dolağın sonu ilə birləşdirilir.

Bəzən bu iki sxemdən əlavə düzləndirici qurğularda ziqzaq (qarışıq) birləşmə sxemindən istifadə olunur (şək. 2v). Bu sxemdə hər faza müxtəlif çubuqlarda yerləşdirilmiş və qarşılıqlı qoşulmuş sarğılarının sayı eyni olan iki dolaqdan ibarətdir.

Ulduz birləşməsində xətt gərginlik faza gərginliyindən böyük ($U_x = \sqrt{3}U_f$), dolaqların üçbucaq birləşməsində isə xətti gərginlik faza gərginliyinə bərabər olur ($U_x = U_f$).

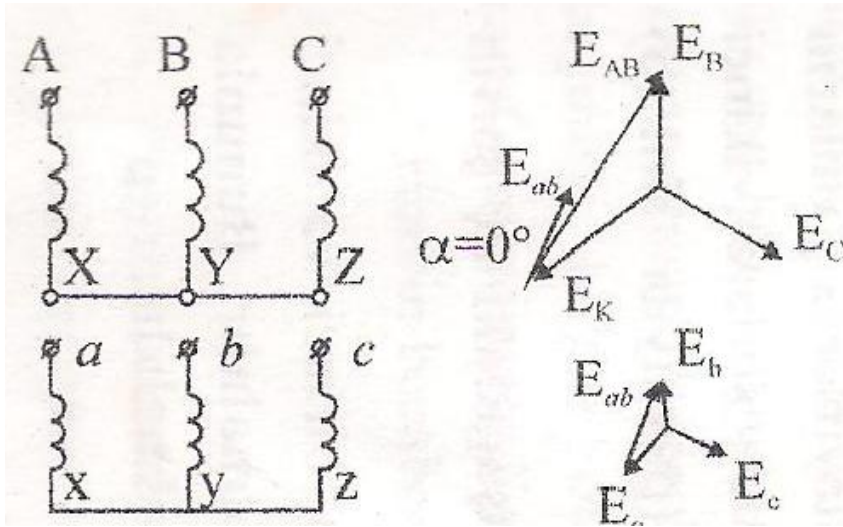
Üçfazlı transformatorların birləşmə qrupları

Paralel qoşma məqsədi ilə üçfazlı transformatorlar qrup şəkilində birləşdirirlər. Qruplar aşağıdakı kimi işarə olunur: $\lambda/\lambda-0$, $\lambda/\Delta-11$ və s. Burada kəsinin surətindəki işarə yüksək gərginlik dolağının birləşmə sxemini, məxrəcindəki işarə isə alçaq gərginlik dolağının birləşmə sxemini göstərir. Sonrakı rəqəm yüksək və alçaq gərginlik dolaqlarının e.h.q-nin arasındakı bucağı göstərir və 30^0 -lik bucaq vahidlərinin sayı ilə ifadə olunur. Bucaq vahidlərinin hesabı yüksək gərginlik dolağının xətti e.h.q. vektorundan başlayaraq, saat əqrəbi istiqamətində aparılır.

Üçfazlı transformatorların birləşmə qrupları dolaqların birləşmə sxemindən, yüksək və alçaq gərginlik dolaqlarının işarəsindən və sarınma istiqamətindən asılıdır. Əgər yüksək və alçaq gərginlik dolaqlarının sarınma istiqaməti eynidirsə və maqnit keçiricisinin eyni çubuğunda yerləşibsə, onda bu dolaqlarda induksiyaalan e.h.q-ləri fazaya görə üst-üstə düşür.

Əgər üçfazlı transformatorun yüksək və alçaq gərginlik dolaqları ulduz birləşməsi şəkilindədirsə və eyni istiqamətdə sarınmışsa, onda bu dolaqların fazalarında induksiya olunan e.h.q-ləri üst-üstə düşür, yəni onların arasında faza dəyişməsi bucağı $\alpha = 0^\circ$ və ya $\alpha = 360^\circ$ -dir.

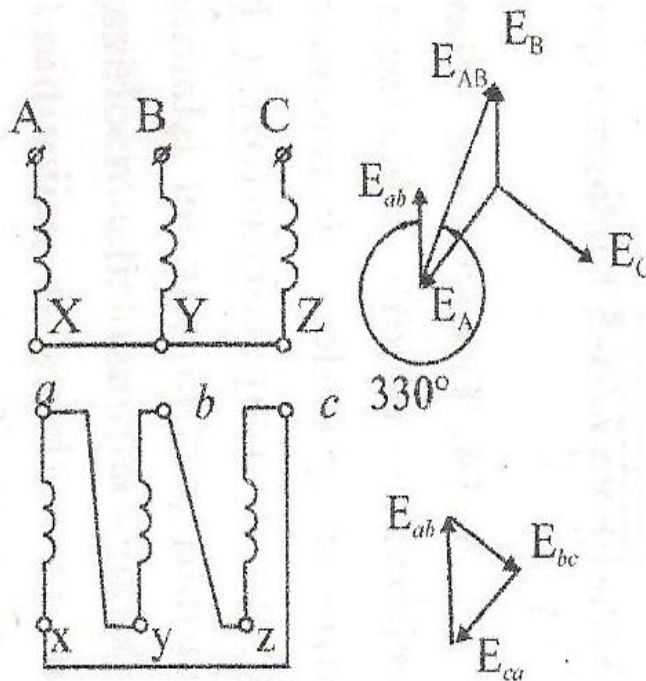
Onda transformator qrupuna aid edilir (şək.1a).



Şəkil 1a. "0" qrupuna aid olan transformatorun dolaqlarının qoşulma sxemləri və vektor diaqramları

Alçaq gərginlik dolağında sıxacların işarəsini dəyişsək, bu halda alçaq gərginlik dolağının e.h.q-nin fazası 120° dəyişəcəkdir. Bu odeməkdir ki, transformator "4" qrupuna aiddir.

Üçfazlı transformatorun dolaqlarından biri ulduz, digəri üçbucaq sxemi üzrə birləşibse ulduz və üçbucaq dövrələrinin xətt gərginlikləri arasında bucaq fərqi 30° olduğundan, belə üçfazlı transformatorlarda dolaqların sarınma istiqamətindən asılı olaraq birinci və ikinci xətt gərginlikləri arasında faza dəyişməsi bucağı 330° olur və beləliklə "11" qrupu alınır (şək. 2b).



Şəkil 2b. "11" qrupuna aid olan transformatorun dolaqlarının qoşulma sxemləri və vektor diaqramları

1a. "11" qrupuna aid transformatorun

qoşulma sxemləri və diaqramları

Standart qruplar kimi "0" və "11" qəbul edilmişdir. Standart qruplarda faza e.h.q-ni azaltmaq üçün yüksək gərginlik dolaqları ulduz sxemi üzrə birləşdirilir. Dolaqlar ulduz sxemi üzrə birləşdiyi zaman e.h.q-si üçbucaq sxeminə əsasən $\sqrt{3}$ dəfə kiçik olur. Buna görə dolaqlar

ulduz sxemi üzrə birləşdiyi zaman sarğuların sayı az olur və izilyasiyası sadələşir. Alçaq gərginlik dolaqları adətən, üçbucaq sxemi üzrə birləşdirilir. Çünki, bu sxem yüklərin qeyri-simmetrikləşməsinə az həssasdır.

Avtotransformatorlar və ölçü transformatorları Transformatorların f.i.ə.

Konstruksiyasına görə avtotransformator transformatora oxşayır. Onlara polad nüvə üzərində müxtəlif en kəsiyinə malik olan iki dolaq yerləşdirilir. Bir dolağın sonu o biri dolağın əvvəli ilə elektriki elə birləşdirilir ki, iki ardıcıl birləşmiş dolaqlar bir yüksək gərginlik dolağını əmələ gətirir. Beləliklə, avtotransformatorun yüksək və alçaq gərginlik dolaqları arasında maqnit və elektrik rabitəsi vardır.

Avtotransformatorun prinsipal sxemi şəkil 1-də verilmişdir. Sarğular sayı W_1 olan birinci dolağın "AX" uclarına ilk gərginlik verilir. İkinci dolaq isə sarğular sayı W_2 olan birinci dolağın "ax" hissəsi sayılır. Birinci dolaq müqavimətindəki gərginlik düşgüsünü nəzərə almasaq, yüksüz iş rejimində ($I_2=0$) I və II dolaqlar üçün e.h.q-nin tarazlıq tənliyini aşağıdakı kimi yaxmaq olar:

$$U_1 \approx E_1 = 4.44 W_1 f \Phi_m$$

Şəkil 1. Avtotransformatorun

$$U_2 \approx E_2 = 4.44 W_2 f \Phi_m$$

Yüksüz iş rejimində I və II dolaqların

gərginliklərinin nisbəti avtotransformatorun transformasiya əmsalı adlanır.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2} = K$$

İkinci dolağa yük qoşulan zaman

($W_1 - W_2$) sarğı sayılı dolağın "Aa" hissəsindən I_1 - cərəyanı axır. W_2 sayılı sarğıdan I_1 və I_2 cərəyanlarının həndəsi fərqi olan I_{12} cərəyanı axır. $I_{12} = I_1 - I_2$

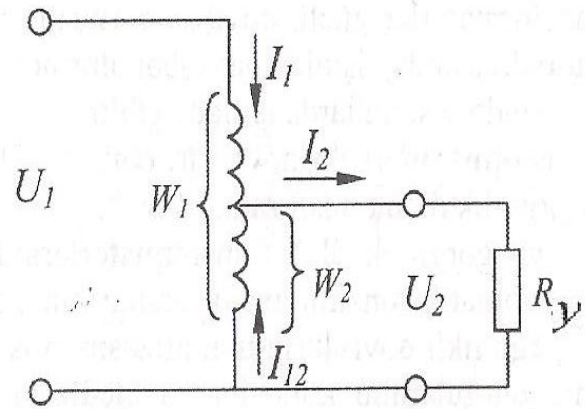
Kiçiktransformasiya əmsalında bu cərəyanlar bir-birindən qiymətəcə az fərqlənir və W_2 dolağını nazik məftildən hazırlamaq mümkün olur. Beləliklə, $K=0,5 \div 2$ olanda xeyli miqdarda misə qənaət edilir. Böyük transformasiya əmsalında avtotransformatorun bu üstünlüyü itir, çünki I_1 və I_2 qarşılıqlı cərəyanları axan ümumi dolaq bir neçə sarğı azalır, cərəyanlar fərqi isə artır.

Birinci və ikinci dövrənin elektriki birləşməsi avtotransformatorun istismarı vaxtı təhlükəliliyini artırır. Beləki, alçaldıcı avtotransformatorunda izolyasiyasının zədələnməsi nəticəsində işçi operator birinci dövrənin yüksək gərginliyi altına düşə bilər.

Avtotransformator tərəfindən qida mənbəyindən istifadə edilən tam güc aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir.

$$S_1 = U_1 I_1 \approx E_1 I_1$$

Eyni güclü transformatorla müqayisədə avtotransformatorun müsbət xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, burada aktiv material az istifadə olunur, enerji itkiləri az, güc əmsalı və f.i.ə. yüksək olur.



prinsipal sxemi

Avtotransformatorun əsas mənfə xüsusiyyəti enerji qəbulediciləri ilə şəbəkə arasında elektrik rabitəsinin olmasıdır.

Avtotransformatorlar güclü dəyişən cərəyan mühərriklərinin işə buraxılmasında, işıqlanma şəbəkələrində gərginliyin tənzimlənməsində v. s. hallarda istifadə edilir.

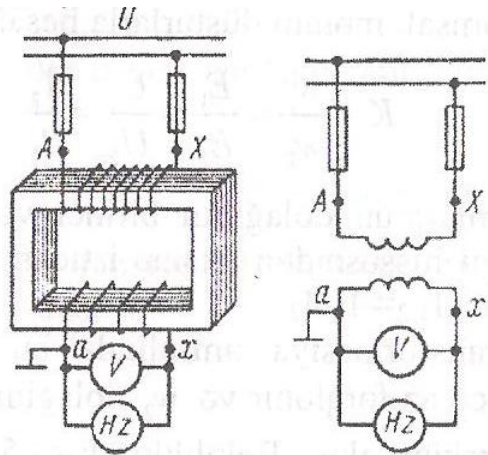
Ölçü transformatorları

Ölçü transformatorları iki növ olurlar: cərəyan ölçü transformatorları, gərginlik ölçü transformatorları.

Cərəyan və gərginlik ölçü transformatorlarından ölçü cihazlarının, avtomatik tənzimləmə aparatlarının qoşulmasında və yüksək gərginlikli dövrlərin mühafizəsində istifadə edilir. Onlar ölçmə qurğularının kütləsini və ölçülərini azaltmağa, xidmət heyətinin təhlükəsizliyini yüksəltməyə, dəyişən cərəyan cihazlarının ölçü həddini genişləndirməyə imkan verir.

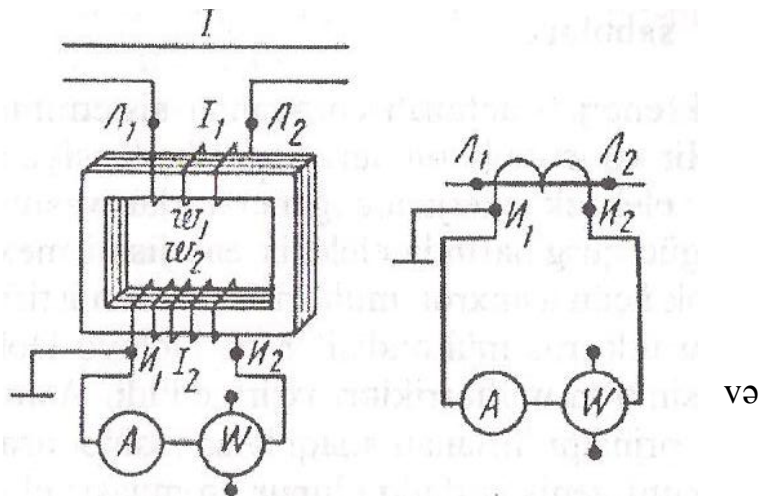
Gərginlik ölçü transformatorları (şək.1).
voltmetrin və ölçü cihazlarının gərginlik dolaqlarının qoşulması üçün xidmət edir

Bu dolaqlar böyük müqavimətə malik olduğundan və az güc sərf etdiyindən, gərginlik transformatorları yüksüz işləmə rejimində işləyir.



Şək.1. Gərginlik ölçü transformatorunun qoşulma sxemi və şərti işarəsi

Cərəyan ölçü transformatorları ampermetrlərin və ölçü cihazlarının cərəyan sarğaclarının qoşulması üçün istifadə edilir. Şəkil2. Bu sarğaclar çox kiçik müqavimətə malik olduğundan cərəyan ölçü transformatorları praktiki olaraq qısq qapanma rejimində işləyir.



Şək.2. Cərəyan ölçü transformatorunun qoşulma sxemi və şərti işarəsi

Cərəyan transformatorunun maqnitkeçiricisində yekun maqnit seli I II dolaqlarda əmələ gələn maqnit selinin fərqi bərabərdir. Transformatorun normal iş rejimində bu fərq böyük deyil.

Lakin ikinci dolağın dövrəsi açılında nüvədə ancaq birinci dolağın maqnit seli olur ki, bu da maqnit selləri fərqi artırır. Nəticədə nüvədəki itkilərkəskin artır, transformatorlar yanaraq sıradan çıxır. Bundan başqa ikinci dövrənin açılmış uclarında böyük e.h.q-si əmələ gəlir, bu da operatorun işi üçün təhlükəlidir. Ona görə də ölçü cihazlarını qoşmadan cərəyan

transformatorlarını xəttə birləşdirmək olmaz. Xidmət heyətinin təhlükəsizliyi üçün ölçü transformatorunun qabı torpaqlanmalıdır.

Transformatorun f.i.ə

Transformator hər hansı yükə işləyərkən qida şəbəkəsində faydalı güclə (p_2) yanaşı, nüvənin poladındakı və dolaqlardakı itkilərə sərf olunan gücü də qəbul edir. Nüvənin poladındakı histerezis ayrılırları və burulğan cərəyanı ilə bağlı itkilər qida şəbəkəsi cərəyanının tezliyindən və maqnit induksiyasından asılıdır. Nəzərə alsaq ki, transformator işləyərkən şəbəkə cərəyanının tezliyi və maqnit induksiyasının tezliyi sabit qalır (şəbəkə gərginliyi sabit qalarsa). Qəbul edilənlər ki, polad nüvədəki itkilər sabitdir, transformatorun yüklündən asılı deyil və yüksüz işləmə rejimindəki itkilərə bərabərdir. $P_{pol}=P_0$. Bu itkilər transformatorun yüksüz işləmə təcrübəsindən təyin olunur. Transformatorun dolağındakı itkilər (P_{dol}) yükün qiymətindən, cərəyanından, asılıdır və dəyişən xarakterli daşıyır. Bu itkilər cərəyanın kvadratı ilə mütənasibdir, yəni

$$P_{dol}=\beta^2 P_{Q,Q,N}$$

Burada, β - yüklənmə əmsalı, $P_{Q,Q,N}$ - nominal cərəyanda qısa qapanma rejimindən təyin olunan dolaqlardakı itkidir.

Yükə ayrılan aktiv gücün qiyməti aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$P_2=\beta S_N \cos \varphi_2$$

Burada, $S_N=mU_{2N}I_{2N}$ -transformatorun nominal tam gücü, ($V \cdot A$), m -transformatorun fazalarının sayıdır, φ_2 -ikinci dolağın gərginlik və cərəyan arasındakı bucaqdır.

$\beta=\frac{I_1}{I_{1N}}=\frac{I_2}{I_{2N}}$ - yüklənmə əmsalıdır.

Transformatorun faydalı iş əmsalı dedikdə, yükə ayrılan aktiv gücün (P_2) şəbəkədən qəbul edilən aktiv gücə (P_1) olan nisbəti nəzərdə tutulur. Yəni,

$$\eta=\frac{P_2}{P_1}=\frac{P_2}{P_2+P_{POL}+P_{DOL}}=\frac{\beta S_N \cos \varphi_2}{\beta S_N \cos \varphi_2+P_0+\beta^2 P_{Q,Q,N}} \quad (1)$$

(1) ifadəsi β və $\cos \varphi_2$ -nin ixtiyari qiymətlərində f.i.ə -ni təyin etməyə imkan verir. Yük cərəyanı dəyişən zaman transformatorun ikinci dolağındakı gərginliyin qiyməti də dəyişir. Gərginliyin dəyişməsinə səbəb transformatorun aktiv və induktiv müqavimətə malik olmasıdır. Bununla yanaşı transformatorun ikinci dolağındakı gərginlik, cərəyanın qiyməti və yükün xarakterindən asılıdır.

Maqnit gücləndiriciləri

İş prinsipi ferromqnit nüvələrin qeyri- xəttilik xüsusiyyətlərindən istifadə edilməsinə əsaslanan dəyişən elektrik dövrlərində güc, cərəyan və ya gərginlik gücləndiricilərinə maqnit gücləndiriciləri deyilir.

Maqnit gücləndiricilərindən geniş istifadə olunması onun aşağıdakı xüsusiyyətləri ilə bağlıdır: işdə böyük etibarlılığı; ifrat yüklənməyə və gərginliyə yüksək dayanıqlığı; yük və idarə dövrlərinin arasında elektrik əlaqələrinin olmaması; yüksək güclənmə əmsallarının ildə edilməsi imkanı.

Bir fazalı drosselli sadə maqnit gücləndiricisi (şəkil 1) iki ədəd eyni transformatorun ibarətdir. Transformatorun birinci tərəf dolaqları işçi dolaqları ($W_{i\varphi}$) adlanır və bunlar öz aralarında ardıcıl və ya paralel qoşula bilər. Maqnit gücləndiricisi dəyişən cərəyan qida mənbəyindən qidalandırılır. Yük müqaviməti (R_y) işçi dolaqlar dövrəsinə ya bir başa, ya da düzləndirici vasitəsi ilə qoşulur. Maqnit gücləndiricisinin ikinci tərəf dolaqları idarəedici

dolaqlar (W_{id}) adlanır. İdarəedici dolaqlar bir- biri ilə ardıcıl birləşir və sabit cərəyan mənbəyinə qoşulur. nüvəsi sxemlərdə qalın düz xətlə göstərilir.

Transformatorlardan fərqli olaraq maqnit gücləndiricilərinin dolaqları sxemdə nüvəyə perpendikulyar göstərilir. Dolaqların başlanğıcları şərti olaraq nöqtə ilə işarə edilib. Şəkil 1-də göstərilən maqnit gücləndiricisinin idarəetmə dövrəsində axan cərəyanı dəyişməklə (i_{id}) yükdəki cərəyanı ($i_{yük}$) və gərginliyi dəyişmək olur. Burada idarəedici və işçi dolaqlar ehtiva birləşdirilir ki, nüvələrin doymuş olmadığı zamanın intervalında işçi dövrədən idarəedici dövrəyə idarəedici dövrənin e.h.q-nin transformasiyası mümkün olmasın. Bu hal imkan verir ki, idarəedici dövrənin müqaviməti ixtiyarı qiymət qədər kiçik olsun. Yəni maqnit gücləndiricisinin gücə görə böyük güclənmə əmsalları təmin edilsin

Sabit cərəyan mənbələri, elektrik akkumulyatorları, onların əsas göstəriciləri

Elektrik akkumulyatorları özündə elektrik enerjisini yığıb saxlayan və lazım gəldikdə müəyyən müddətdə enerji mənbəyi kimi işlədicilərə elektrik enerjisi vermək imkanına malik olan qurğudur.

Bu qurğunun adı latınca «accumulator» (yığıcı, toplayıcı) sözündən götürülmüşdür. Çünki, akkumulyator digər enerji mənbəyindən ona verilmiş elektrik enerjisini toplayıb saxlaya bilir.

Elektrik akkumulyator ında və qalvanik elementlərdə elektrik enerjisi kimyəvi enerjinin hesabına alınır.

Akkumulyator enerji mənbəyinə qoşulduqda o, mənbədən alınan elektrik enerjisini kimyəvi enerjiyə çevirir. Bu prosesə elektrik akkumulyatorlarının «dolması» deyilir. Elektrik akkumulyatorları yükə qoşulduqda (ondan elektrik enerji aldıqda) kimyəvi enerji elektrik enerjisinə çevrilir. Bu proses elektrik akkumulyatorları –nın «boşalması» prosesidir.

Boşalmış elektrik akkumulyatorlarını dəfələrlə yenidən «doldurmaq» və «boşaltmaq» mümkün olur.

Qalvanik elementlərlə akkumulyator arasında fərq ondan ibarətdir ki, qalvanik element hazırlandıqdan sonra sabit cərəyan mənbəyi kimi istifadə oluna bilər. Elektrik

akkumulyatorlarını isə enerji mənbəyi kimi istifadə etmək üçün əvvəlcədən elektrik enerjisi ilə doldurmaq lazımdır.

Qalvanik elementlər zavodda enerji mənbəyi kimi hazırlanır və enerji ehtiyatı işlənib qurtardıqdan sonra onlardan istifadə etmək olmur.

Elektrik akkumulyatorları turşuya və ya qələviyə davamlı xüsusi qaba tökülmüş, elektrolit məhlulun içərisinə salınmış müsbət və mənfi lövhələrdən ibarətdir.

Rabitə sistemlərinin avadanlığı elektrik enerjisini sənaye elektrik şəbəkəsindən və daxili elektrik enerji mənbəyindən alır. Daxili elektrik enerji mənbəyi ehtiyat məqsədilə nəzərdə tutulur, yəni şəhər elektrik şəbəkəsində qəza baş verdikdə və elektrik enerjisi müvəqqəti kəsildikdə ondan istifadə olunur.

Yuxarıda adları sayılan enerji mənbələri olmadıqda və qəza baş verdikdə rabitə sistemlərinin normal relimdə işləməsi üçün enerji mənbəyi kimi elektrik akkumulyatorundan istifadə olunur.

Elektrik akkumulyatorlarının əsas göstəriciləri

Hər hansı texniki bir qurğu kimi akkumulyatorlar da bir sıra göstəricilərlə xarakterizə olunurlar. Bu göstəricilərə görə işlədicinin tələbatına uyğun gələn akkumulyatorlar seçilir.

İstismarda olan akkumulyatorlarda aramsız olaraq qapalı elektrokimyəvi çevrilmələr dövrləri təkrar olunur. Hər dövrdən sonra akkumulyator köhnəlir və nəhayət yararsız hala düşür. Akkumulyatorların işlədiyi günlərin və dolma – boşalma dövrlərinin sayı nə qədər çox olsa bu, onun uzunömürlüyünü göstərir.

Uzunömürlülük akkumulyatorların vəziyyətindən (quru doldurulmamış, məhlulu formalaşdırılmış, lakin doldurulmuş və ya boşaldılmış), işəalma və sonrakı istismar şəraitindən, konstruksiyanın və elektrokimyəvi sistemin ilkin ehtiyatlarından (resursundan) asılıdır. Bu göstərici müxtəlif növ akkumulyatorlar üçün müxtəlif olur.

Xarici dövrənin açıq vəziyyətində akkumulyatorun qütbləri arasındakı potensial fərqi $e.h.q$ -si deyilir. $E.h.q$ -si voltlarla ölçülür və elektrokimyəvi sistemdən asılı olaraq müxtəlif akkumulyatorlar üçün 1,2-2V həddində olur.

Elektrokimyəvi sistem dedikdə bu halda elektrodların aktiv maddələrinin təbiəti və istifadə edilən elektrolit məhlulu nəzərdə tutulur. $E.h.q$ -si lövhələrin (elektrodların) və akkumulyatorun ümumi ölçülərindən asılı olmur. Ətraf mühitin temperaturu da $e.h.q$ -nə çox az dərəcədə təsir göstərir.

Akkumulyatorun yükə qoşulduğu halda onun qütbləri arasındakı potensial fərqi akkumulyatorun gərginliyi adlanır. İş rejimindən asılı olaraq boşalmadakı və dolmadakı gərginlikləri fərqləndirməklə lazımdır.

Boşalmadakı gərginlik həmişə qiymətə $e.h.q$ -dən kiçik olur. Bu gərginliyin qiyməti sabit olmur və boşalma prosesində getdikcə azalır. Özü də boşalma cərəyanı nə qədər böyük olarsa bu gərginliyin azalma sürəti bir o qədər böyük olur. Boşalmadakı gərginliyin qiymətinə ətraf mühitin temperaturu təsir göstərir. Alçaq temperaturda gərginlik daha sürətlə azalır.

Doldurmadakı gərginlik $e.h.q$ -dən böyük olur. Normal dolma prosesi zamanı bu gərginlik daimi artır və prosesin sonunda maksimal qiymətə alaraq sabitləşir.

Göründüyü kimi bu akkumulyatorların sıxaclarında gərginlik və e.h.q-si çox da böyük deyildir. Böyük gərginliklər almaq üçün ayrı-ayrı akkumulyatorları bir-biri ilə ardıcıl birləşdirirlər. Bu zaman əvvəlki akkumulyatorun müsbət qütübü sonrakının mənfi qütübü ilə və s.birləşdiyindən onların gərginlikləri tplanır və ümumi gərginlik onların cəminə bərabər olur (şəkil1,a)

$$U_{\text{üm}} = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5$$

Bu halda ümumi cərəyan isə bir akkumulyatorun cərəyanına bərabər olur.

$$I_{\text{üm}} = I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5$$

Bu cür qoşulan akkumulyator batareya adlanır. Batareyanı tərtib tələb olunan akkumulyatorların sayı aşağıdakı ifadədən tapılır.

$$n = U_i / U_a$$

burada U_i -işəədicinin (yükün) tələb etdiyi gərginlik V ;

U_a -tam doldurulmuş bir akkumulyatorun gərginliyidir (V)

Akkumulyatorlar paralel qoşularkən onların müsbət qütbləri bir- birinə , mənfi qütbləri isə bir- birilə qoşulur (şəkil1,b). Buzaman akkumulyatorun ümümü gərginliyi bir akkumulyatorun gərginliyinə bərabərdir.

$$U_{\text{üm}} = U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_5$$

Ümumi cərəyan isə ayrı-ayrı akkumulyatorların cərəyanları cəminə bərabərdir.

$$I_{\text{üm}} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5$$

Akkumulyatorun son boşalma gərginliyinə qədər boşaldılması nəticəsində verdiyi elektrik yükünün miqdarına akkumulyatorun elektrik tutumu deyilir. Elektrik tutumu amper-saatlarla və vatt-saatlarla ölçülür. Vatt-saatlarla ölçülən elektrik tutumu enerjisi ölçüsü kimi qəbul edilir, daha doğrusu akkumulyatorun işgörmə qabiliyyətini göstərir. Vatt-saatlarla ölçülən elektrik tutumunu tapmaq üçün amper- saatla ölçülən elektrik tutumunu boşalmadakı gərginliyə vurmaq lazımdır. Akkumulyatorun elektrik tutumu boşaldılma rejimindən, temperaturdan və boşaldılmanın son gərginliyinin qiymətindən asılıdır. A Akkumulyatorun elektrik tutumu lövhələrin aktiv kütləsinin miqdarına düz mütanasibdir. Adətən akkumulyatorun elektrik tutumu amper-saatla ölçülür, çünki əksər hallarda akkumulyatorların istismarında əsas göstərici cərəyan hesab edilir. Akkumulyatorun tam boşalma nəticəsində verdiyi elektrik miqdarına onun doldurma zamanı aldığı elektrik miqdarı nisbətində vermə əmsalı deyilir.

$$P = Q_b / Q_d$$

burada Q_b - boşalmadakı, Q_d -doldurmadakı elektrik miqdarıdır, Kl ($A \cdot \text{saat}$).

Kl (kulon)-elektrik miqdarının ölçü vahididir ($1 A \cdot s = 3600 Kl$)

Akkumulyatorun istismarı zamanı işlədicinin normal işini təmin edərək verilmiş həddə qədər boşalması nəticəsində işlədiciyə verdiyi enerji miqdarının onun doldurma zamanı aldığı elektrik miqdarına nisbətində akkumulyatorun faydalı iş əmsalı deyilir.

$$\eta = Q_i / Q_d$$

burada Q_i - işlədiciyə verilən enerji miqdarıdır ($A \cdot s$).

F.i.ə. həmişə Q_d doldurmadan kiçik olur. Təbiidir ki, akkumulyatorun vermə əmsalı həmişə vahiddən kiçik olur. Çünki dolma və boşalma prosesləri faydasız enerji məsrəfləri ilə (kənar

kimyəvi proseslər, suyun başqa maddələrə ayrılması, öz- özünə boşalma və.s ilə əlaqədardır.

Akkumulyator batareyalarını xarakterizə edən parametrlərdən biri də onun izolyasiya müqavimətidir. Bu müqaviməti artırmaq üçün yerləşdirilən layların (stellajların) altına və laylarla akkumulyator qabları arasına şüşədən hazırlanmış izolyatorlar qoyulur, akkumulyatorlar qabları isə təmiz saxlanılır. İzolyasiya müqaviməti deyəndə akkumulyator qabları ilə torpağın arasındakı və qabların öz aralarındakı izolyasiya müqaviməti nəzərdə tutulur, müqavimətin qiyməti nə qədər yüksək olarsa, akkumulyatorun keyfiyyəti bir o qədər yaxşı hesab edilir.

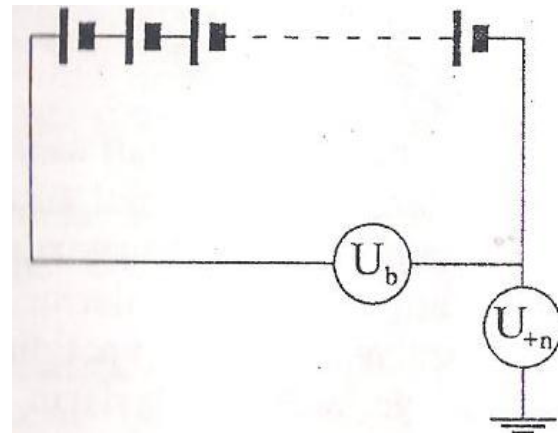
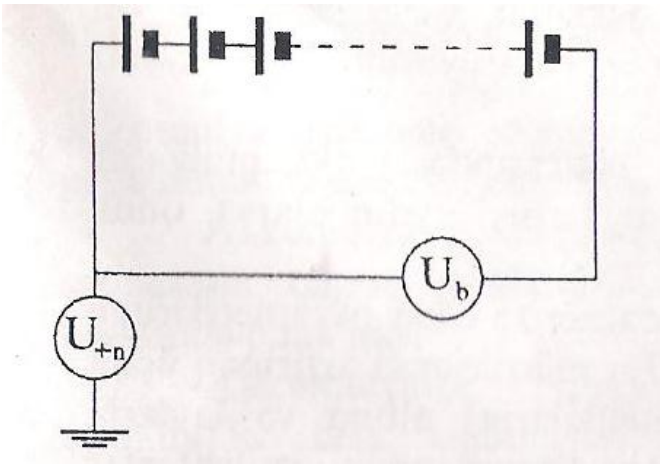
İzolyasiya müqavimətini ölçmək üçün daxili müqaviməti ən azı 50 000 Om olan sabit cərəyan voltmetrlərdən istifadə olunur. Nəzərdə tutmaq lazımdır ki, akkumulyator batareyası cərəyan mənbəyi olduğundan onun torpağa görə izolyasiya müqavimətini ölçərkən induktor, meqaoometr və digər cihazlardan istifadə etmək olmaz.

Voltmetrlərdən biri akkumulyator batareyasının müsbət və mənfi qütbləri arasında qoyulur və batareyanın gərginliyi (U_b) ölçülür. İkinci voltmetr isə müsbət qütblə torpaq arasında qoyulur və torpaqla müsbət qütb arasındakı gərginlik U_1 ölçülür. Bu qayda ilə də mənfi lövhə ilə torpaq arasındakı gərginlik (U_2) ölçülür (şəkil 2).

Ölşmə zamanı alınan qiymətlərdən istifadə edərək akkumulyator batareyasının izolyasiyalarının müqavimətini tapmaq olar.

$$R_{iz} = \frac{U_b}{U_1 + U_2} - 1r_d$$

Burada r_d - voltmetrin daxili müqavimətidir.



Şəkil

müqavimətinin ölçülməsi

2. Akkumulyator batareyasının izolyasiya

Ölşmə zamanı akkumulyator batareyasına heç bir xarici yük və düzləndirici qurğu qoşulmamalıdır. Sxemdə göstərilən U_1 və U_2 nə qədər kiçik olarsa, akkumulyator batareyasının izolyasiya müqaviməti bir o qədər yüksək olur.

Beləliklə izolyasiya müqavimətinin qiymətini hesablama yolu ilə asanlıqla tapmaq olar. Bu müqavimət, 24V gərginlik üçün 12-24kOm, 60V gərginlik üçün 30-60 kOm, 110V gərginlik üçün isə 55-110 kOm olmalıdır.

Qurğuşunlu (turşulu)akkumulyatorlar və onların quruluşu

Ən sadə qurğuşunlu akkumulyator üç əsəşissədən: akkumulyatorun qabından, müsbət və mənfi lövhələrdən və elektrolit məhlulundan ibarətdir. Müsbət və mənfi lövhələr qurğuşundan tökmə şəbəkə şəkilində hazırlayırlar. Onların möhkəmliyini artırmaq üçün qurğuşuna 6-8% sürmə əlavə edirlər. Lövhələrin şəbəkələri akkumulyatorun doldurulması vaxtı kimyəvi reaksiyada iştirak edən aktiv kütlə ilə doldurulmuşdur. Doldurulmuş akkumulyatorun mənfi lövhələri- nin aktiv kütləsi məsaməli qurğuşundan (Rb), müsbət lövhələrin aktiv kütləsi isə qurğuşun-peroksiddən (RbO_2) ibarətdir. Aktiv kütlənin məsaməli olması sayəsində onun elektrolitə toxunma səthi genişləyir.

Separatorlar müxtəlif adlı lövhələrin bir birinə toxunmasının qarşısını almaq üçün onları arasına qoyulan araqlardır. Əgər müxtəlif adlı lövhələrin bir- birinə toxunmasına imkan verilərsə, qısa qapanma baş verir və akkumulyator işləmir.

Qurğuşunlu akkumulyatorlara elektrolit kimi sulfat turşusunun sulu məhlulu tökülür.

Qablar turşuya davamlı plastik kütlədən, yaxud ebonitdən hazırlanır.

45 növdə S-tipli stasionar turşulu akkumulyatorlar buraxılır. Bunların elektrik tutumu 36 A·saatdan 5328A·saata qədərdir. S tipli akkumulyatorlar qabların konstruksiyasından asılı olaraq 2 cür olurlar: S və SK- açıq tipli, SQ-qapalı (bağlı) qablarda olan akkumulyatorlar.

Akkumulyatorların adında olan rəqəmlər S-1, SK-1, S-148 akkumulyatorun nömrəsini göstərir. Akkumulyatorun elektrik tutumunu tapmaq üçün rəqəmləri 36 - ya vurmaq lazımdır. Məsələn S-1 və S-148 tipli akkumulyatorlar üçün tutumun qiyməti uyğun olaraq $1 \cdot 36 = 36$ A·s və $148 \cdot 36 = 5328$ A·s bərabərdir.

Akkumulyatorun elektrik mənbəyi kimi işlətmək üçün akkumulyator qabına qurğuşundan olan müsbət və mənfi lövhələr qoyulmalı və ona elektrolit məhlulu tökülməlidir. Bu qurğuşun elektrik mənbəyi kimi işləyə bilməz. Bunu təsdiqləmək üçün əgər müsbət və mənfi lövhələrə voltmetr qoşulsa, cihazın əqrəbi sıfır göstərəcəkdir. Bu qurğuşunu elektrik mənbəyinə çevirmək üçün onu sabit elektrik enerjisi mənbəyinə qoşmaq, yəni doldurmaq lazımdır.

Akkumulyator dolduqdan sonra voltmetr onun sıxacları arasında e.h.q. olduğunu göstərəcəkdir. Voltmetr əvəzinə lampa və ya hər hansı yük qoşulan akkumulyatorun dövrəsindən cərəyan axacaqdır, yəni qurğuşun elektrik mənbəyi kimi elektrik enerjisi verəcəkdir. Bu prosesə akkumulyatorun boşalması deyilir. Akkumulyator boşaldıqdan sonra yenidən doldurulmalı və akkumulyatorun doldurulması prosesinin axıra çatdırılması üçün bu proses bir neçə dəfə təkrar olunmalıdır. Akkumulyatorun doldurulması və boşaldılması xüsusi təlimata uyğun aparılmalıdır.

Akkumulyatorun dolmasının başa çatmasını aşağıdakı əlamətlərlə bilmək olar:

- 1) elektrolit məhlulunun sıxlığının artması, $1,21-1,22$ q/sm³, yəni akkumulyatorun boşaldılmasının əvvəlki vəziyyətindəki səviyyəyə çatması. Bu akkumulyatorun dolmasının birinci əlamətidir. Adətən bundan sonra doldurulma prosesi davam etsə də elektrolit məhlulunun sıxlığı artmır və sabit qalır;
- 2) Doldurulma zamanı akkumulyatorun gərginliyinin artması və sonradan stabilləşməsi prosesin başa çatmasını göstərir;

3) Akkumulyatorun doldurulması zamanı intensiv qazların ayrılması (elektrolit məhlulunun qaynaması) doldurulmanın qurtarmasının yaxınlaşmasını göstərir, yəni akkumulyatorun qaynaması onun dolmasından xeyli əvvəl başlaya bilər.

Akkumulyatorun boşalmasının qurtarmasını üç əlamətlə təyin etmək olar:

- 1) Akkumulyatorun boşalma prosesində verdiyi elektrik tutumunun miqdarı ilə;
- 2) Akkumulyatorun elektrolit məhlulunun sıxlığının azalması ilə;
- 3) Akkumulyator boşalma prosesi gedişində onun gərginliyinin aşağı düşməsi -nə yol vermək olmaz, çünki 0, akkumulyatorun tez sıradan, çıxmasına səbəb ola bilər.

Akkumulyatorlar üçün məhlulun hazırlanması

Stasionar qurğuşunlu akkumulyatorlara elektrolit kimi sulfat turşusunun sulu məhlulu tökülür. Sulfat turşusu sulu məhlulda tamamilə müsbət və mənfi ionlar ionlara parçalanır. Müsbət və mənfi ionların köməyi ilə elektrik keçiriciliyi yaranmasına səbəb olur. Tam yüklənmiş akkumulyatorlarda sulfat turşusu məhlulunu tez-tez yoxlamaq lazımdır. Məhlulun xüsusi çəkisinin normaya çatdırılması doldurma prosesi başa çatdıqdan sonra aparılır. Tam doldurulmuş akkumulyatorlarda elektrolit məhlulunun xüsusi çəkisi $+25^{\circ}\text{S}$ temperaturda $1200-1210\text{kg/m}^3$ həddində olmalıdır.

Elektrolit məhlulu hazırlamaq üçün xüsusi qablardan istifadə edilir. Bu qablara əvvəlcə su tökülür, sonra isə kiçik sərflə sulfat turşusu əlavə edilir. Çəkiyə ağır olan kükürd turşusunun qabın dibinə yığılması üçün o fasiləsiz qarışdırılmalı, bunun üçün şüşə və ya ebnit çubuqdan istifadə edilməlidir. Elektrolit məhlulunu hazırlayarkən sulfat turşusuna su tökmək olmaz. Bu sulfat turşusunun kənara sıçramasına və nəticədə bədbəxt hadisələrə gətirib çıxara bilər. Elektrolit məhlulunun miqdarı akkumulyator batareyasının tipindən asılı olaraq müxtəlif olur.

Yeni akkumulyatorlar doldurularkən sulfat turşusunun su ilə birgə məhlulu o qədər olmalıdır ki, o həmin batareyanın bütün akkumulyatorlarının eyni zamandan doldurulmasına kifayət etsin. Məhlul tökülməzdən bir sutka əvvəl hazırlanmalı və doldurulduqda onun temperaturu $+25^{\circ}\text{S}$, sıxlığı 1180kg/m^3 olmalıdır.

Qurğuşunlu akkumulyatorlara tökmək üçün hazırlanan (elektrolit məhlulu üçün istifadə edilən) sulfat turşusuna və distilə edilmiş suyun keyfiyyətinə göstərilən tələbatlar yüksəkdir. Sulfat turşusunun qarışdırılması üçün tətbiq olunan distillə edilmiş su xüsusi ilə təmiz olmalıdır.

Elektrik akkumulyatorlarının istismar rejimləri, onlarda olan nasazlıqlar

Batareyalarda formalaşma qurtardıqdan sonra istismar zamanı işləmə rejiminin düzgün qurulması, onların gələcəkdə uzun müddət qəzasız və zərərsiz işləməsi üçün zəmin yaradır.

Akkumulyator batareyalarının istismarında aşağıdakı əsas rejimlərdən istifadə olunur:

- 1) Doldurma - boşalma rejimi;
- 2) Fasiləli (dövri) bufer rejimi;
- 3) Fasiləsiz bufer rejimi.

Bu rejimlərdən hər biri müəyyən istismar- texniki, iqtisadi göstəricilərə və nöqsanlara malikdir. Bu və ya digər rejimin tətbiqi xarici elektrik cihazlarının texniki imkanlarından, yükləmənin işləmə qrafikdən, xarici elektrik mənbələrin təchizatından, akkumulyatorbataryalarına olan tələbatdan asılıdır.

Bufer rejimi dedikdə, düzləndirici qurğu olan daimi cərəyan mənbəyini akkumulyatorbataryası ilə paralel, yəni birlikdə işləməsi nəzərdə tutulmalıdır.

İndi hər bir istismar rejimi ilə ayrılıqda tanış olaq.

Doldurma- boşalma rejimi

Akkumulyatorbataryalarını doldurma – boşaltma rejimim ilə istismar etdikdə başqa bir akkumulyatorbataryası tələb olunur. Bunlardan birisi yüklə işlədiyi halda, digəri doldurulub hazır şəkildə ehtiyatda saxlanılır. Bu cür akkumulyator bataryalarının uyumu elə hesablanmalıdır ki, yükün tələbatı bir sutkadan az olmamaq şərti ilə ödənilsin. Akkumulyatorbataryasının tutumundan asılı olaraq ehtiyatda olan akkumulyatorbataryası işə qoşulur.

Bu rejimin müsbət cəhəti ondan ibarətdir ki, cərəyan şiddəti və gərginlik sabit olur, yükə əlavə harmonikalar verilmir, yəni döyünən cərəyan olmur, istismar asanlaşır, gözlənilməz qəzalar baş vermir.

Doldurma – boşaltma rejimində işlədikdə boşalma müddəti 24 saat, akkumulyatorların gərginliyi isə 1,94- 2V həddində olmalıdır.

Bu istismar rejiminin əsas çatışmayan cəhətləri f.i.ə. aşağı, akkumulyator bataryasının tutumunun yüksək olmasıdır. Xidmət üçün isə çox vaxt tələb olunur. Məhz bu səbəblərə görə belə istismar rejimindən az istifadə olunur. Bu rejimdə işləyən akkumulyatorbataryasının istismar müddəti 6-7 ildir.

Fasiləsiz bufer rejimi

Akkumulyatorbataryalarını fasiləli rejimdə istismar etdikdə fasiləsiz iş vaxtı nə qədər az olarsa akkumulyatorbataryasının tutumunu da o qədər kiçik götürmək olar. Əgər fasiləsiz bufer rejiminə keçirilərsə, akkumulyatorbataryasının tutumunu azaltmaq olar.

Akkumulyatorbataryası fasiləsiz rejimdə işləyərkən düzləndirici qurğu daimi yükü cərəyanla təmin edir. Tələb olunan güc düzləndirici qurğunun gücündən çox olduqda çatışmayan cərəyan akkumulyatorbataryasından alınır. Yükə tələb olunan güc düzləndirici qurğunun gücündən çox olduqda çatışmayan cərəyan akkumulyatorbataryasından alınır. Yükə tələb olunan güc azaldıqda isə düzləndirici qurğunun akkumulyatorbataryasının sərf etdiyi gücü bərpa edir. Beləliklə, akkumulyatorbataryası daim dolmuş halda olur.

Akkumulyatorbataryasını dolmuş rejimdə saxlamaq üçün onun Akkumulyatorlarının gərginliyi akkumulyatorların doldurulmuş haldakı gərginliyindən çox olmamalıdır.

Standartda nəzərdə tutulan göstəricilərə müvafiq olaraq akkumulyatorfasiləsiz bufer rejimində işlədikdə, onların gərginliyi 2,1-2,15V həddində olmalıdır. Bu da

akkumulyatorbatareyasını nisbətən doldurmaq üçün kifayətdir. Akkumulyatorbatareyası fasiləsiz bufer rejimində işlədikdə düzləndirici qurğunun gərginliyi sabit olmalıdır.

Son vaxtlar elektrik rabitə müəssisələrində akkumulyatorlarfasiləsiz istismar rejimində işlədikdə hər iki akkumulyatorbatareyası eyni zamanda paralel olaraq fasiləsiz bufer rejiminə qoşulur.

Bir çox müəssisələrdə isə akkumulyatorbatareyaları fasiləsiz bufer rejimində işlədikdə 1-ci akkumulyatorbatareyası düzləndirici qurğu ilə bufer rejimində işləyir, 2-ci akkumulyatorbatareyası isə dolmuş halda ehtiyatda saxlanılır. 15-20 gündən sonraakkumulyatorların yerini dəyişirlər. Yəni, ehtiyatda olan akkumulyatorbatareyası ilə işləyən əvəz edilir. Rejim digər rejimlərə nisbətən əlverişli sayılır, çünki akkumulyatorbatareyalarının vəziyyətinin yaxşı saxlanmasına kömək edir.

Fasiləsiz bufer rejimində əsas şərt akkumulyatorbatareyasının daimi dolmuş halda olmasıdır. Bu da o səbəbdən irəli gəlir ki, əgər şəhər elektrik şəbəkəsində qəza olarsa, onda ATS və ya avadanlığın qidalanmasını yalnız akkumulyatorbatareyaları həyata keçirməlidirlər.

Akkumulyatorbatareyası qəza zamanı boşaldıqda sonradan dərhal doldurulmalıdır. Akkumulyatorbatareyasının nəzarət boşaldılması ildə ən azı bir dəfə aparılmalı və onun nəticəsinə əsasən lazımi profilaktiki tədbirlər görülməlidir.

Akkumulyatorların gərginliyi, sıxlığı, temperaturu daim nəzarət altında olmalıdır.

Bu rejimin müsbət cəhətləri aşağıdakılardır:

- 1) F.i.ə əvvəlki rejimlərdən yüksəkdir;
- 2) Xidmət müddətini 20 ilə qədər çatdırmaq olar;
- 3) Lazım olduqda əvvəl göstərilən hər hansı bir rejimlə doldurma və boşaltma əməliyyatını aparmaq mümkündür.
- 4) Akkumulyatorbatareyalarına xidmət nisbətən asandır.

Nəzərə almaq lazımdır ki,akkumulyatorun istismar edildiyi otaqlar həmişə ventilyasiya sistemi ilə təchiz edilməlidir.

Akkumulyator batareyalarında olan nasazlıqlar

Akkumulyatorbatareyalarından istifadə etdikdə onlara düzgün qulluq edilməməsi bir sıra nasazlıqların əmələgəlməsinə səbəb olur. Bunlardan sulfatlaşma , özbaşına boşalmanın sürətlənməsi, qısa qapanma, elektrolitin qabdakı çatlardan axması, qütb civələrinin oksidləşməsi hallarını göstərmək olar. Lövhələrin sulfatlaşmasıakkumulyatorbatareyasının müntəzəm olaraq tam doldurulmaması, normadan az doldurulması, elektrolit tökülmüş akkumulyato -run doldurulmadan saxlanması, elektrolitin səviyyəsinin aşağı düşməsi və onun sıxlığının çox olması nəticəsində lövhələrdə qurğuşun-sulfat turşusunun iri kristallarından ibarət sulfat çöküntüsü əmələ gətirir. Sulfatlaşmış lövhələr reaksiyada iştirak edə bilmir. Akkumulyatorbatareyasının tutumu azalır və batareya işləməyə yararsız olur.Lövhələrin sulfatlaşmasının ən çox təsadüf edilən əlaməti akkumulyatorbatareyasının yük altında tez boşalmasıdır.

Akkumulyatorbatareyasının işlədilməsi prosesində təbii özbaşına boşalma baş verir. Belə boşalmaya səbəb lövhə şəbəkələrinin və aktiv kütlənin öz aralarında qalvanik yük əmələ gətirməsi və burada yerli cərəyanın yaranmasıdır. Saz akkumulyatorbatareyasında özbaşına boşalma bir sutkada tutumun 2%-dən çox olur. Çirklənmiş sulfat turşusunun tərkibində duz və aşqarlarolan suyun (distilə edilməmiş) işlədilməsi, həmçinin akkumulyatorbatareyasının içərisinə müxtəlif maddələrin düşməsi əlavə qalvanik cütlərin əmələ gəlməsinə, bu isə sürətlə özbaşına boşalmaya səbəb olur. Akkumulyatorbatareyasının üstünə çirk və ya elektrolitin tökülməsi də onun özbaşına boşalmayasına səbəb ola bilər. Separatorların dağılması və aktiv kütlənin tökülməsi lövhələrin bir-birinə bilavasitə toxunmasına və akkumulyatorun xarab olmasına səbəb ola bilər. Sulfatlaşmanı təmizləmək, qısa qapanmanı aradan qaldırmaq və akkumulyatorbatareyasının qabında çat əmələ gəldikdə onu təmirə vermək lazımdır. Elektrolitin çirkli olması nəticəsində sürətlə öz- özünə boşalma əmələ gəldikdə elektroliti dərhal dəyişmək və akkumulyatorbatareyasını yumaq lazımdır. Oksidləşmiş civi və sıxacları sumbata kağızı ilə təmizləmək və onları birləşdir dikedən sonra üzərinə azacıq texniki vazelin çəkmək lazımdır.

Qələvili akkumulyatorlar, tipləri, quruluşu, istismarı, təhlükəsizlik texnikası qaydaları

Qələvili akkumulyatorlar ümumiyyətlə, qapalı qabda buraxılır. Bunun da səbəbi də odur ki, akkumulyatoru dolduranda qələvinin sulu məhlulu ətrafdakı mühitdən karbon qazı udur və reaksiya nəticəsində aö qələvi maddəyə (potaşa) çevrilib akkumulyatorbatareyasının verdiyi tutumu xeyli azaldır.

Qələvili akkumulyatorlar iki növə bölünürlər: nikelli-dəmirli (NJ) və nikelli-kadmiumlu (NK) akkumulyatorlara bölünürlər. Nikelli-kadmiumlu (NK) akkumulyatorlar nikelli-dəmirli (NJ) akkumulyatorlara nisbətən ucuz başa gəlir. Ona görə də rabitə müəssisələrində xüsusən də kənd telefon stansiyalarında onlar çox geniş yayılmışdır.

NK və NJ batareyalar ardıcıl birləşmiş akkumulyatorların sayından və verdiyi tutumdan asılı olaraq aşağıdakı tiplərdə buraxılır.

Cədvəl 1

NJ və NK tipli akkumulyatorların əsas xarakteristikaları

Batareyaların tipləri	Batareyada akkumulyatorların sayı	Batareyanın nominal gərginliyi V	Batareyanın nominal tutumu A·s	Doldurma rejimi			Boşalma rejimi cərəyan
				vaxt saat	cərəyan A	vaxt saat	
5NJ-45	5	6,25	45	6	11,25	8	5,65
10NJ-45	10	12,5	45	6	11,25	8	5,65
5NJ-55	5	6,25	55	6	14	8	6,8
5 NJ-5	5	6,25	5	6	15	8	1,5
10 NJ-60	10	12,5	60	6	15	8	7,5
5 NK-80	5	6,25	80	6	20	8	10
5NJ-100	5	6,25	100	6	25	8	12,5
10NJ-100	10	12,5	100	6	25	8	12,5
5NK-125	5	6,25	125	6	31	8	16,6

Cədvəldəki rəqəmlərdən istifadə edərək batareya üçün müxtəlif xarakteristikaları təyin etmək olar. Məsələn «5NJ-45» tipli batareya üçün birinci rəqəm ardıcıl birləşmiş akkumulyatorların sayını göstərir. Onu 1,25-ə vurduqda batareyanın tam gərginliyini alırıq:

$$5 \times 1,25 = 6,25 \text{ V}$$

Doldurma cərəyanını almaq üçün batareyanın tutumunu 4-ə bölürük:

$$45:4 = 11,25 \text{ A}$$

Boşaltma cərəyanını təyin etmək üçün isə tutumu 8-ə bölürük:

$$45:8 = 5,65 \text{ A}$$

Qələvili akkumulyatorların məhlulunun sıxlığı doldurma prosesində çox az dəyişir və hər iki tip (NJ və NK) batareyalar üçün 8 saatlıq boşalmada gərginlik 1,0V-dan aşağı enməməlidir.

Doldurmanın əvvəlində gərginlik 1,4-1,45V, sonunda isə bir akkumulyatorun gərginliyi 1,75-1,85 V həddində olmalıdır.

Qələvili akkumulyator batareyaların formalaşdırılması

Qələvili akkumulyatorları formalaşdırma yolu ilə işçi vəziyyətə gətirmək üçün onlara elektrolit məhlulu tökülməlidir, çünki onlar zavodda quru (məhlulsuz) gətirilir. Rabitə müəssisələri sıxlığı $1,41 \text{ q/m}^3$ olan və distillə olunmuş suda həll olunan kalium-hidroksid (KOH) və az miqdarda həll olunan litium –hidroksiddən (LiOH) ibarət olan qatılaşdırılmış elektrolit məhlulu alır. Kalium-litium məhlulun sıxlığı $1,9-1,21 \text{ q/sm}^3$ -ə çatdırılmalıdır. Məhlul dəmir və ya ebonit qablarda hazırlanmalıdır. Şüşə qablarda məhlulun hazırlanması məsləhət görülmür, çünki su ilə kalium qarışığında məhlulun hərarəti artır və şüşə qab istidən qızıb sına bilər. Eləcə də sinklənmiş, qalaylanmış, alüminium, mis, geramik, qurğuşun və üzərinə emal çəkilmiş qablardan istifadə etmək qadağandır.

Sıxlığı $1,9-1,21 \text{ q/sm}^3$ kalium-litium məhlulunu hazırlamaq üçün təmiz distillə edilmiş su ilə yuyulmuş qaba əvvəlcə distillə edilmiş su tökürlər, sonra şüşə, polad və ya plastik kütlədən hazırlanmış çubuq ilə aramsız qarışdırmaqla ona kiçik miqdarda qatı məhlul əlavə olunur. Sıxlığı $1,41 \text{ q/sm}^3$ olan kalium-litium məhlulun- un miqdar.öz həcmi üzrə distillə edilmiş suyun miqdarına bərabər götürülür.

Təzə hazırlanmış məhlulun dibində həmişə çöküntü şəklində xırda həll olunmamış hissəciklər qalır. Bu çöküntünü məhlulun qabının dibinə yatırmaq və məhlulun özünü soyutmaq üçün məhlul qapağı kip bağlanmış qabda 16-20 saat ərzində saxlanılmalıdır. Bu müddətdən sonra məhsulun açıq şəffaf hissəsi təmiz qaba süzülür, areometrle onun sıxlığı ölçülür və lazım gəldikdə məhlul əlavə etməklə sıxlıq normaya çatdırılır. Məhlulu akkumulyatora tökməzdən əvvəl yeni akkumulyator batareyalarını tozdan və çirkədən təmizləmək, akkumulyatorun batareyalı birləşmələrinin düzgünlüyünü yoxlamaq, elementlər arasındakı birləşmələrdə etibarlı və sıx təmas almaq üçün təmas qaykalarını bərkitmək lazımdır. Sonra şüşə, ebonit və ya saxsı qıf vasitəsi ilə məhlul batareyaya tökülüb, 2 saatdan tez olmamaq şərti ilə akkumulyatorunda onun səviyyəsi yoxlanılır. Məhlulun səviyyəsi lövhələrin yuxarı kənarlarından 5mm-dən əskik və 12 mm-dən artıq olmamalıdır. Məhlulun səviyyəsi yüksək olduqda doldurma zamanı oakkumulyatorundan ətrafa sıçramaya başlayır. Məhlulun səviyyəsini diametri 5-6mm uzunluğu 200mm və aşağı ucundan 5 və 12mm məsafədə iki nişan cızığı olan şüşə boru vasitəsi ilə ölçülür. Məhlulun səviyyəsini ölçmək üçün şüşə borunu akkumulyatorun daxilindəki lövhələrə endirilir. Sonra borunun yuxarı ağzını barmaqla kip bağlayıb, borunu akkumulya-

tordan çıxarıb, tökmə deşiyin üstündə saxlayırlar. Boruda məhlulun hündürlüyü lövhələrin üzərində onun səviyyəsini göstərəcəkdir. Akkumulyatorda məhlulun miqdarını azaltmaq üçün rezin armudcuqdan istifadə edirlər. Daha sonra hər ak- kumulyatorun gərginliyi ölçülür. Batareyanın sıxaclarında gərginlik olmayanda və ya sıfıra yaxın olduqda akkumulyator batareyası daha 10 saat ərzində saxlanılır. Əgər yenə də gərginlik olmazsa akkumulyator dəyişdirilməlidir.

Batareyanı məhlulla doldurduqdan sonra onun səviyyəsini akkumulyatorda bərabərləşdirmək üçün batareyada iki doldurma-boşaltma və bir yoxlama doldur- ma-boşaltma dövrləri aparılır. Doldurma-boşaltma prosesində doldurma və boşalma cərəyanları, hərakkumul- yatorun gərginliyi və məhlulun temperaturu ölçülməlidir. Bütün ölçmələrin nəticiləri, habelə akkumulyatorun verdiyi tutum akkumulyatorun jurnalında qeyd edilməlidir. Akkumulyatorun formalaşdırılması üçün ATS-in düzləndirici qurğularından istifadə edilir.

Qələvili akkumulyator batareyalarının istismarında texniki xidmət işləri

Normal şəraitdə elektrik şəbəkəsi saz olduqda kənd ATS-lərinin avadanlığının qidalandırılması əsasən düzləndiricilərin köməyi ilə həyata keçirilir.

Akkumulyator batareyası yükdən açılaraq xüsusi düzləndiriciyə qoşulur və daimi olaraq əlavə doldurma cərəyanı alır. Hər akkumulyatorun gərginliyi 1,55-1,60 V olmaq şərti ilə batareyanın gərginliyi 77,5-80V səviyyəsində saxlanılmalıdır. Bu şəraitdə batareyanın öz-özünə boşalması nəzərə alınır və qəza baş verdikdə müəyyən müddətdə avadanlığın normal qidalanması təmin edilir.

Elektrik enerjisi olmayanda akkumulyator batareyası 0,5 saiyədən gec olmamaq şərti ilə yükə qoşulur.

Elektrik enerjisi bərpa olan kimi akkumulyator batareyası yükdən açılır və doldurma düzləndiricisinə qoşulur.

Batareyanın doldurulması axıra çatdıqda o daimi olaraq əlavə doldurma rejiminə keçirilir. Qələvili akkumulyator batareyalarının profilaktika işlərinin həcmi və aparılma müddəti rabitə qovşağının rəhbəri tərəfindən təsdiq edilmiş illik plan- qrafik üzrə yerinə yetirilir (cədvəl2)

Cədvəl 2

Profilaktika işlərinin təxmini planı

Sıra №-si	İşlərin adları	Dövrilik
1	Akkumulyator gərginliyinin ölçülməsi	3ayda bir dəfə
2	Yoxlama boşaltmasının aparılması	İldə bir dəfə
3	Elementlər arasındakı boltlu birləşmələrin yoxlanılması	6 ayda bir dəfə
4	Qabların xarici səthinin təmizlənməsi	6 ayda bir dəfə
5	Distillə edilmiş suyun alınması və akkumulatorda tökülməsi	Qışda 3 ayda bir dəfə yayda:hər ayda bir dəfə

6	Məhlulun dəyişdirilməsi, AK-ların yuyulması, təmizlənməsi, əlavə yüklənməsi, yeni məhlulun tökülməsi və AK-ların doldurulması	1-1,5 il ərzində bir dəfə
---	---	---------------------------

Akkumulyatorla işləyərkən təhlükəsizlik texnikası qaydaları

Texniki xidmət işlərini aparılması və təşkili zamanı elektrik avadanlıqlarının texniki istismarı və təhlükəsizlik texnikası qaydalarına riayət etmək və həmçinin sahənin spesifik xüsusiyyətlərini nəzərə almaq əsas şərtlərdəndir.

Akkumulyator batareyalarına xidmət edən işçilər növcud normalara uyğun olaraq xüsusi geyimlə və digər müdafiə vasitələri ilə təmin edilməlidirlər.

Xüsusi geyim gündəlik mülkü geyimdən kənarında şkaflın xüsusi gözündə saxlanılmalıdır. Xüsusi geyimdən ancaq akkumulyator batareyalarına xidmət edən zaman istifadə etmək olar.

Akkumulyatorlar doldurularkən və formalaşdırılarkən respiratorlardan istifadə etmək lazımdır. Turşu, qələvi məhlulu və elektrolitlə işləyərkən hökmən rezin əlcək və qaloşlardan, rezin gödəkcə və pambıq parçadan hazırlanmış xüsusi maddə ilə hopdurulmuş geyimdən və qoruyucu eynəkdən istifadə edilməlidir.

Akkumulyator işləyən otağın yaxınlığında əl-üz yumaq üçün yer, sabun, pambıq dəsmal və 5-10%-li çay sodası ilə qarışdırılmış məhlul olan bağlı qab olmalıdır.

Qələvi akkumulyatorları istismar etdikdə neytrallaşdırıcı məhlul kimi 5-10%-li bor turşusu məhlulundan istifadə etmək lazımdır. Gözü yumaq üçün yuxarıda göstərilən turşunun 2-3%-li məhlulundan istifadə etmək lazımdır. Məhlul olan qabların üzərində onların adı yazı ilə göstərilməlidir. Bədənin açıq hissəsinə turşu və ya qələvi düşdükdə həmin yeri əvvəlcə su ilə, sonra isə neytrallaşdırıcı məhlulla yumaq lazımdır. Akkumulyator olan otaqda işə başlamazdan əvvəl hökmən həmin otağın havası dəyişdirilməlidir.

Akkumulyator otağının ventilyasiya sistemi akkumulyatorları doldurmağa başlamazdan əvvəl işə salınmalı və akkumulyatorların doldurulması qurtardıqdan sonra 1,5 saatdan tez olmamaq şərti ilə söndürülməlidir.

Elektrolit stolun üzərinə dağılarsa, onu neytrallaşdırıcı məhlulla batırılmış əski ilə silmək lazımdır. Elektrolit döşəməyə dağılarsa o əvvəlcə ağac yonqarı ilə (kəpəklə) yığılmalı, sonra isə döşəmə neytrallaşdırıcı məhlulla batırılmış əski ilə quruyanaqəd silinməlidir. Sulfat turşusu ilə dolu qablar bir yerdən başqa yerə xüsusi aparıcıda iki adam tərəfindən aparılmalıdır. Sulfat turşusu ilə dolu qabın əldə və ya çiyində aparılması qəti qadağandır.

Turşulu elektrolit hazırlayarkən sulfat turşusunu suyun üzərində az-az porsiyalarla və nazik şırnaq kimi tökmək və eyni zamanda bu qarışığı şüşə çubuqla qarışdırmaq lazımdır. Suyu turşunun üzərinə tökmək qadağandır.

Möhkəm qələvini ancaq naqqaşla götürməyə icazə verilir. Qələvini əllə götürmək qadağandır. Qələvi parçasını xırdalayarkən onun kiçik parçalarının gözə və bədənə düşməsinin qarşısını almaq üçün onu təmiz əksiyyə büküb sonra əzmək lazımdır. Qələvi elektroliti hazırlayarkən bərk qələvini su ilə dolu qaba salmaq və ya hazır qələvini tökmək üçün onu kiçik porsiyalarla əlavə etmək və məhlulu metal və ya şüşə çubuqla qarışdırmaq lazımdır. Elektroliti hazırlayarkən ebonit qablardan istifadə edilməlidir. Elektroliti hazırlayarkən, həmçinin dəmir çubuq və qablardan istifadə etmək olar.

Elektrolit və ya distillə edilmiş su akkumulyatora rezin armudvari sifonla, kolba və ya şüşə fincanla tökülməlidir. Elektrolitin sıxlığını və ya temperaturunu yoxlamaq üçün xüsusi areometr və termometrlərdən istifadə etmək lazımdır.

Akkumulyator lövhələrinin lehimlənməsi zamanı aşağıdakı qaydalara riayət etmək lazımdır:

- 1) Lehimlənmə işinə akkumulyator dolduqdan 1,5 saat sonra başlamaq olar;
- 2) Lehimlənmə işinə başlamazdan əvvəl və lehimlənmə zamanı ventilyasiya sistemi işləməlidir;
- 3) Lehimlənmə işlərini xüsusi icazəsi olan təcrübəli işçi (elektromexannikin nəzarəti altında) etməlidir.

Akkumulyatorlarla iş qurtardıqdan sonra əlləri və üzünü sabunla yumaq lazımdır. Akkumulyator olan otaqda çörək yemək, su içmək və həmçinin başqa materiallar və əşyalar saxlamaq qadağan olunur.

Elektrolitin sıxlığının normaya gətirilməsi

Batareyaların doldurulmasının sonunda elektrolitin sıxlığı bir neçə saat sabit qalır və bəzi hallarda normadan fərqli olur. Belə hallarda elektrolitin sıxlığını normaya gətirmək lazımdır.

Elektrolitin sıxlığı normadan çox olduqda batareyanın elementlərindən elektrolit- tin bir hissəsi götürülməli, əvəzində distillə edilmiş su əlavə edilməlidir. Bir qədər gözlədikdən sonra yenidən elektrolitin sıxlığı ölçülməlidir. Əgər elektrolitin sıxlığı aşağıdırsa, onda elementdən elektrolitin bir hissəsini götürmək, əvəzində sıxlığı $1,40\text{q/sm}^3$ olan elektrolit əlavə etmək lazımdır.

Batareyaların saxlanması

Təzə quru doldurulmuş elektrolitsiz batareyalar quru, havası dəyişilən, günəş şüası düşməyən və istiliyi $+15\text{S}^0$ -dən aşağı olmayan otaqda saxlanmalıdır. Batareyaları saxlamağa qoymazdan əvvəl elementlərin deşikləri tıxac vasitəsi ilə möhkəm bağlanmalıdır. Batareyaların saxlanmaq müddəti 12 aydan çox olmamalıdır. Əgər batareyaları 12 aydan çox saxlanmaq lazımdırsa, onda o elektrolitlə təmin edilib sonra mütləq doldurulmalıdır. Hər ayelektrolitin səvviyyəsini yoxlamaq və səvviyyə azalarsa ,distillə edilmiş su əlavə etmək və həmçinin batareyaları 5A cərəyanla 2-3 saat ərzində doldurmaq lazımdır. Hər 3 aydan bir isə batareyalar 2,75A cərəyanla 13,5V –a qədər boşaldılıb yenidən doldurulmalıdır. Batareyaları boşaldılmış halda saxlamaq qəti qadağandır. Çünki bu, lövhələrin sulfatlaşmasına və batareyaların işləmə qabiliyyətinin itirilməsinə səbəb olur.

Akkumulyator batareyalarında olan nasazlıqların aradan qaldırılması

Akkumulyator batareyasının xidmət müddətini artırmaq üçün istismar zamanı müəyyən edilmiş qeyri-normal halların bəzilərini vaxtında aradan qaldırmaq olar. Əgər akkumulyatorlarda sulfatlaşma baş verərsə, nasazlığı aradan qaldırmaq üçün kiçik cərəyanla onu həddindən artıq doldurub- boşaltmaqla batareyanın tutumunu bərpa etmək olar.

İkinci qida mənbələri

1.1 İkinci qida mənbələrinin struktur sxemləri(İEQM)

Elektrik qida mənbələri ilkin və ikinci qida mənbələrinə bölünürlər. Birincilərə müxtəlif növ enerjilərin birbaşa elektrik enerjisinə çevirənlər, ikinci elektrik qida mənbələrinə isə -elektrik enerjisini bir növdən digər elektrik enerjisinə çevirən çeviricilər daxildir.

İlkin enerji mənbələri kimi tətbiq olunanlar bunlardır: bu və ya başqa nominal gərginlikli enerli sistemləri (sabit və dəyişən cərəyan mənbələri), kimyəvi cərəyan mənbələri (qalvanik elementlər, akkumulyator batareyaları), termo və fotoelektrik, akustik, bioloji, atom, istilik, mexaniki enerjinin elektrik enerjisinə çevirən çeviricilər.

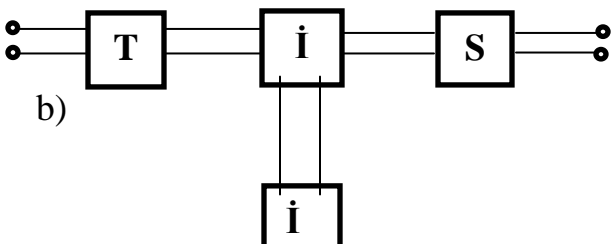
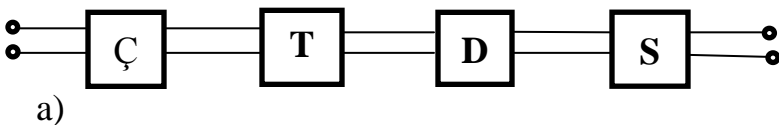
İlkin elektrik qida mənbələrinə dəyişən cərəyan mənbələri, ikinci qida mənbələrinə isə düzləndiricilər, stabilizatorlar və çeviricilər daha geniş tətbiq edilir.

Düzləndiricilərin köməyi ilə dəyişən cərəyan enerjisi sabit cərəyan enerjisinə çevrilir. Radioelektron cihazları müxtəlif növlərə malik olduğuna görə düzləndiricilərin konstruksiyaları həm də sxemlərinin həlli müxtəlif olur. Düzləndiricilər ayrı-ayrı blok şəklində hazırlanır və ya məmulatın ümumi konstruksiyasına daxil ola bilər. (gücləndiricilərin, qəbuledicilərin və s.)

Stabilizatorun əsas vəzifəsi – yükdə yaranan çıxış gərginliyini və cərəyanı sabit saxlamaqdır. Qida mənbələrində tətbiq olunan çeviricilər, əsasən sabit cərəyan gərginliyini dəyişən cərəyan gərginliyinə və ya sabit cərəyan gərginliyini digər nominallara çevirmək vəzifəsini yerinə yetirir.

1.2. STABİLLƏŞDİRİLMƏMİŞ İKİNCİ ELEKTRİK QIDA MƏNBƏLƏRİ (İQM)

Şəkil .1.1 –də stabiləşdirilməmiş İQM-in sadə struktur sxemi verilmişdir.



• •

Şək.1.1.İQM-in stabiləşdirilməmiş struktur sxemi:

a)tənzim olunmayan çıxış gərginliyi ilə; b)tənzim olunan

Sxemdə verilmiş işarələr:Ç-çevirici,Tr-güc transformator,D-idarə olunmayan ventil(və ya düzləndirmə sxemi),S-hamarlayıcı süzgəz,İV-idarə olunan ventil və İS-idarəetmə sxemini ifadə edir.

Transformator dəyişən cərəyan mənbəyinin gərginliyini(U_m) İQM-in çıxışında lazım olan sabit cərəyan gərginliyini(U_0) almğa xidmət edir.

Ventil –birtərəfli keçiriciliyə malik olan cihaz olub,dəyişən cərəyanı bir istiqamətdə axan cərəyana çevirir.Bu halda düzlənmiş gərginlik sxemin çıxışın-da döyünən olacaq.Düzlənmiş gərginliyin döyünməsinə azaltmaq üçün sxemin çıxışına S-hamarlayıcı süzgəci qoşulur.

İQM-in yükü gücləndirici və generator ola bilər.Əgər şək.1.1,a-da verilmiş İQM-sxemində güc transformatorunun çıxışları nəzərə alınarsa,onda çeviricinin Ç- köməyi ilə sıçrayışlı şəkildə çıxış gərginliyini tənzimləmək olar.

İdarə olunan İQM-də(şək1.1,b) çıxış gərginliyi U_0 idarə olunan ventilin (məsələn tiratron,trinistor)iş rejiminin dəyişməsi hesabına tənzimlənir.İdarə sxeminin girişinə ya sabit cərəyanın,ya sinusoidal cərəyanın ya da başqa forma

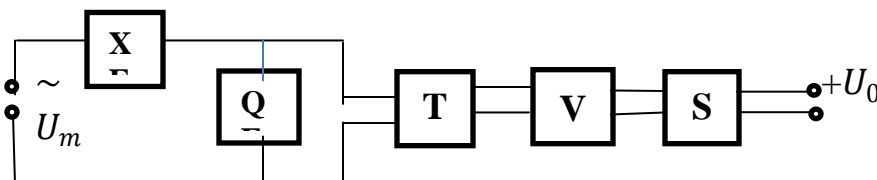
İdarə olunan gərginlik verilir U_i . Bu gərginliyin amplitudu və ya fazası dəyişdikdə venteldən keçən cərəyanın axma müddəti dəyişir,bunun nəticəsində İQM-in çıxışındakı gərginlik dəyişmiş olur.

İdarə etmə sxemi kimi (və ya idarəedicilərin kimi) müxtəlif mənşəli fazatənzimləyicilər,tənzimlənən çıxış gərginlikli kiçikgüclü köməkçi düzləndiricilər,maqnit gücləndiriciləri,impuls qurğuları tətbiq edilir.

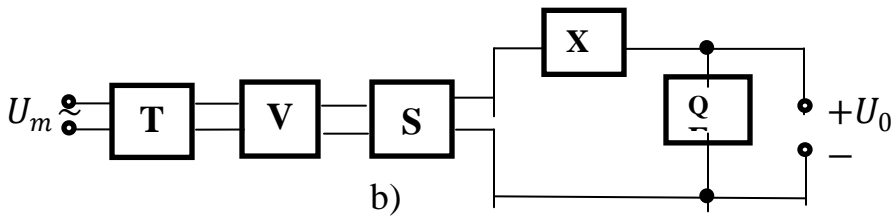
1.3.FASILƏSİZ TƏSİRLİ STABLİZATORLU İKİNCİ ELEKTRİK QIDA MƏNBƏLƏRİ

Qidalandırıcı şəbəkənin və ya yükün parametrlərinin dəyişdikdə stabiləşdirilməmiş İQM-də çıxış gərginliyi və yükdəki cərəyan böyük hədlərdə dəyişə bilər.Bir çox hallarda,müəyyən aralıqlarda qidalandırıcı gərginliyin U_0 sabitliyi tələb olunur,əks təqdirdə işlədicinin işi pisləşir və ya ümumiyyətlə mümkünsüz olur.

Bu halları aradan götürmək üçün şək.1.2-də fasiləsiz işləyən İQM-in parametrik stabilizator tipli struktur sxemi verilmişdir.



a) _____



Şək.1.2.Fasiləsiz təsirli stabilizatorlu parametrik tipli İQM-in struktur sxemi:a)dəyişən cərəyanda
b)sabit cərəyanda

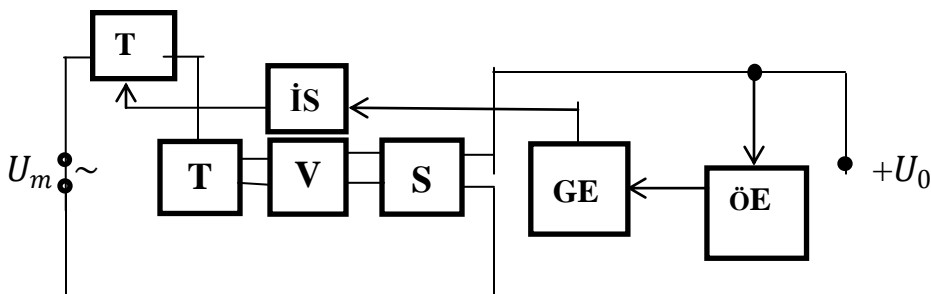
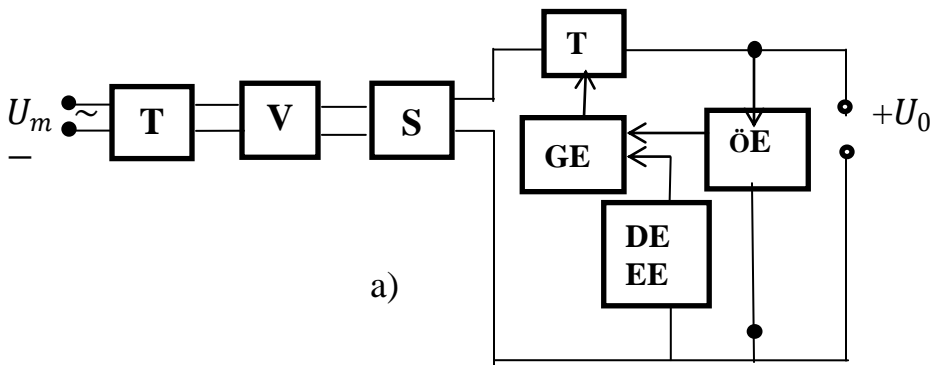
Parametrik stabilizatorlarda stabilləşmə gərginliyin və cərəyanın paylanması xətti(XE) və qeyri-xətti (QE) elementlərin hesabına aparılır.Xətti element kimi

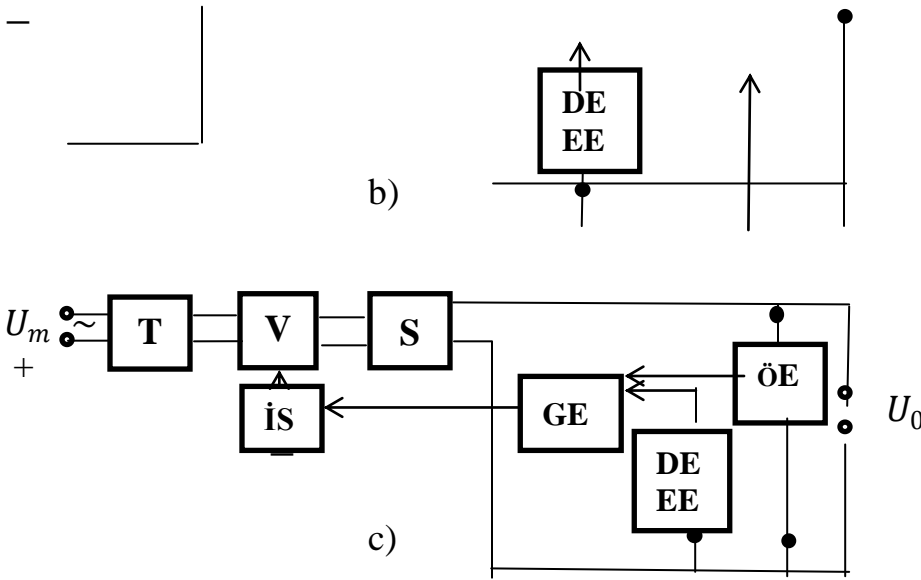
aktiv müqavimətdən,kondensatorlardan,doymamış(maqrnitlənməyən)drossel-dən,qeyri-xətti element kimi stabiltron,doymuş drossel,termistor və.s-dən isti-fadə edilir.

1.3 şəklində ardıcıl tənzimləyici elementli(TE) kompensasiya tipli stabilizatorlu İQM-in struktur sxemi verilmişdir.

Bu sxemlərdə tənzimləyici element(TE) yüklə ardıcıl qoşulur:birinci halda düzləndiricinin çıxışında hamarlayıcı süzgəcdən sonra,ikinci halda düzləndirici-nin girişində.Sxemlərdəki işarələr belə ifadə olunur:GE-gücləndirici element,DE- dayaq elementi,ÖE-ölçü elementi.

Şək.1.3,c sxemində çıxış gərginliyinin düzlənməs tənzimlənməsi ,stabil-ləşməsi funksiyaları idarəedici ventildə (İE) birləşdirilib.Bu element kimi trinis -torlardan istifadə edilir.





Kompensasiya tipli stabilizatorlarda stabilləşmə -tənzimləyici elementin TE-daxili müqavimətinin dəyişməsi ilə həyata keçirilir. **TE**-kimi sabit cərəyan stabilizatorlarında elektron lampa (triody, tetrody) tranzistorlar, dəyişən cərəyan stabilizatorlarında doymuş drossellər və trinstorlar tətbiq olunur. **Gücləndirici element GE**- kimi tranzistorlar, mikrosxemlər üzərində yığılmış sabit cərəyan gücləndiricilərindən(SCG) və maqnit gücləndiricilərindən istifadə olunur.

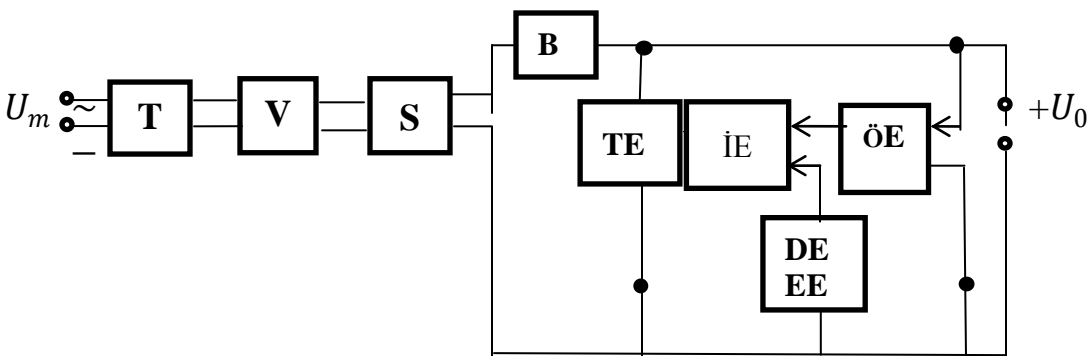
Ölçü elementi ÖE-adətən rezistorlar üzərində yığılmış gərginlik bölüş -dürücüsündən ibarətdir. Sabit gərginliyə malik **dayaq elementi DE**-kimi qazbo-şaldıcı və Si stablitronlarından istifadə edilir. **SCG**-nin girişinə idarə gərginliyi-- ölçü və dayaq elementlərinin çıxışları arasındakı gərginliklər fərqi verilir:

$$U_i = \alpha U_{çix} - U_{day}$$

Çıxış siqnalının dəyişməsi idarəedici siqnalın (U_i)dəyişməsinə səbəb olur. İdarə -edici siqnal güclənir və yüklə ardıcıl qoşulan tənzimləyici elementə təsir edir, çıxış gərginliyini kompensasiya edir. Beləliklə gərginliyə görə əks əlqənin köməyi -ilə çıxış gərginliyinin avtomatik tənzimlənməsi baş verir.

Şək.1.3,b sxemində tənzimləyici element(trinstor) İQM sxeminin girişinə, Transformaerun birinci dolağına birləşdirilir. Maqnit gücləndirici üzərində yığılmış idarəetmə sxeminin(İS)köməyi ilə çıxış gərginliyi dəyişəndə TE-nə idarəetmə gərginliyi verilir və avtomatik olaraq ondan axan cərəyanı dəyişir.

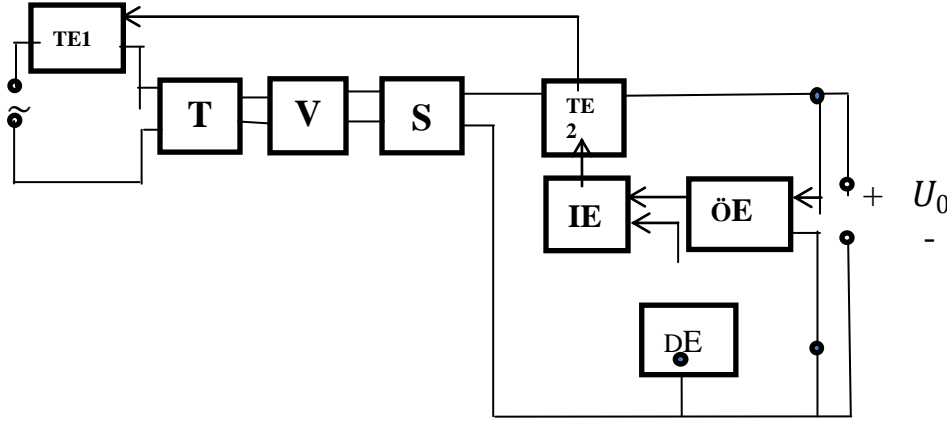
Şək.1.4-də İdarəetmə elementin yüklə paralel qoşulmuş kompensasiya tipli stabilizatorlu İQM-sxemləri verilmişdir.



Şək.1.4. TE-nin yüklə paralel qoşulmuş kompensasiya tipli stabilizatorlu İE-in struktur sxemi

Bu sxemlərdə tənzimləyici element vasitəsilə cərəyanın dəyişməsi hesabına ballastik elementdə (BE rezistorda) gərginlik düşgüsü dəyişir, bu halda U_0 sabit qalır.

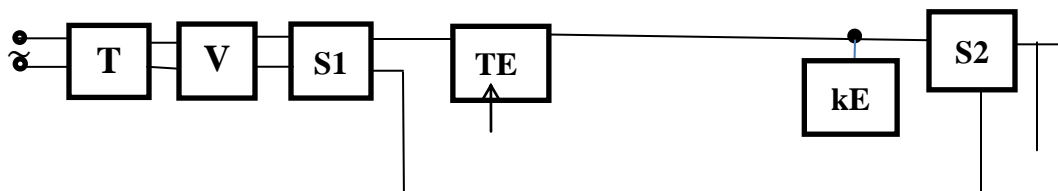
Stabilizatorun iş effektini yüksəltmək üçün (şək.1.5) sxemə iki tənzimləyici element qoşulur: bunlardan biri TE1 dəyişən cərəyana görə, ikincisi isə TE2 sabit cərəyana görə. TE2 tənzimləyici elementdə sabit cərəyana görə səpələnən gücü azaltmağa, eləcə də İQM-in gücünü və onun f.i.ə-nı yüksəltməyə imkan verir. TE2-də alınan siqnalın köməyi ilə idarə olunması həyata keçən TE1-kimi Doymuş drosseldən istifadə etmək olar. TE fasiləsiz rejimdə işlədiyindən verilmiş stabilizasiya sxemləri fasiləsiz tənzimləmə ilə xarakterizə edilir ki, bu da İQM-in f.i.ə-nı xeyli aşağı salır.

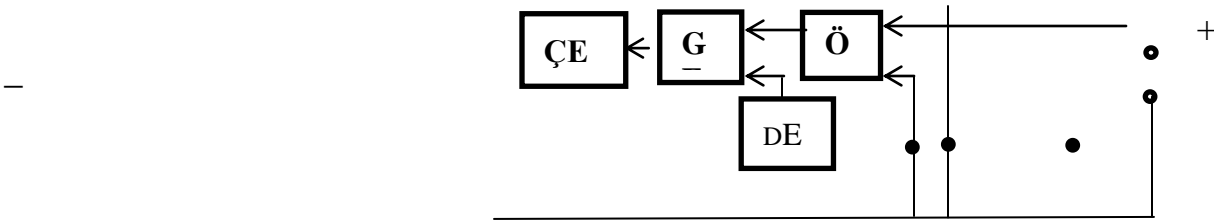


Şək.1.5. İki TE-li stabilizasiya EQM-in struktur sxemi

1.4. İMPULS STABLİZATORLU İKİNCİ ELEKTRİK QIDA MƏNBƏLƏRİ

İmpuls və ya açar stabilizatoru fasiləsiz tənzimləyici stabilizatorlardan tənzimləyici elementin iş rejiminə görə fərqlənir. Tənzimləyici elementin impuls və ya açar rejimində işləməsi onda səpələnən gücünü kəskin azaltmağa, stabilizatorun və bütünlüklə ikinci EQM-in f.i.ə-nı yüksəltməyə imkan verir. İmpuls stabilizatorları həm də parametrik kompensasiya edici stabilizatorlara bölünürlər (tənzimləyici element yüklə ardıcıl və paralel birləşdirilir). Şəkil 2.1-də tranzistor tənzimləyici elementli ardıcıl kompensasiya tipli impuls stabilizatorunun struktur sxemi verilmişdir.





Şək.1.6. İkinci EQM-nin impuls stabilizatorunun struktur sxemi

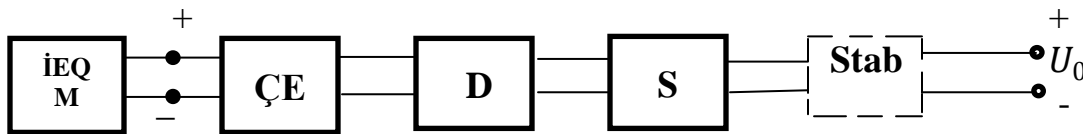
Sxemdə: **S1**-düzləndiricinin hamarlayıcı süzgəci; **S2**-stabilizatorun hamarlayıcı süzgəci; **ÇE**-impuls qurğusu olub,sabit cərəyan **GE**- gücləndirici elementində çıxış gərginliyini impulslara çevirir.**KE**-komutasiyaedici elementdir.Çevirici kimi Impuls generatorları tətbiq edilir(məsələn,multivibratorlar,blok generatorlar, triqqlər və.s),komutasiya elementi kimi diodlar tətbiq edilir.

Stabilizatorun iş prinsipi analoji olaraq fasiləsiz təsir edən stabilizatorun iş prinsipi kimidir.(şək1.3a)Sabit cərəyan gücləndiricisinin çıxış gərginliyi yükdəki gərginliyin (U_0) dəyişməindən asılıdır və çeviricinin çıxışındakı impulsların da -vəmetmə müddətini və ya təkrarlanma tezliyini idarə etmək üçün istifadə olu -nur.Nəticədə U_0 buraxıla bilən həddən yuxarı dəyişəndə **TE**-tənzimləyici ele- mentin qoşulma və açılma müddəti və ya tezliyi dəyişəcək.

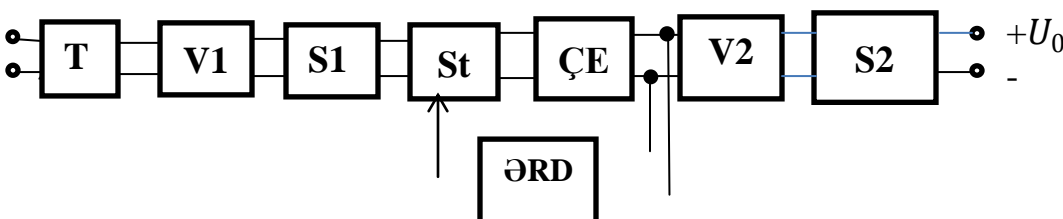
Stabilizatorun giriş gərginliyinin və ya yükdəki cərəyanın dəyişməsi **TE**-ci elementin açıq vəziyyətinin müddətinin dəyişməsinə gətirib çıxarır ki,bu halda stabilizatorun çıxış gərginliyi U_0 sabit qalır.Qeyd etmək lazımdır ki,impuls stab- lizatoru çox böyük çıxış gərginliyinə malikdir.Bundan başqa yükün gücü artdıq- ca ,stabilizatorun keyfiyyət göstəriciləri aşağı düşür.

1.5 İKİNCİ QIDA MƏNBƏLƏRİNİN TEZLİYƏ GÖRƏ CƏRƏYAN ÇEVİRİCİLƏRİ

Çeviricili İQM-nin sadə struktur sxemi şəkil 3.1(a və b)-də verilmişdir.



a)



b) — ←
←

Şəkil 1.7. Çeviricili İkinci elektrik qida mənbəyinin struktur sxemi:

a) sadə variant; b) əks rəbitə dövrəli

Çevirici (şək. a) ilkin qidalanma mənbəyindən (akkumulyator, günəş batareyası və s.) aşağı gərginliklə qidalanır. Çevirici düzbucaqlı impuls avtogeneratorundan ibarətdir, hansı ki bunlarda çıxış gərginliyi düzləndirilir və hamarlanır. Hamarlayıcı süzgəcin çıxışında stabilizator (St) qoyula bilər.

Şəkil 3.1, b-də belə çeviricilərin İEQM -nin struktur sxemi verilmişdir. Mən-bənin gərginliyi birinci düzləndirici -D1 ilə düzləndirilir. Onun çıxış gərginliyi fasi-ləsiz və ya impuls təsirli stabilizatorun köməyi ilə stabilləşdirilir. Çeviricinin stabilizasiya mənbəyindən qidalanması çıxış impulslarının amplitudunun yüksək dəqiqliklə sabit saxlamağa və nəticədə sabit çıxış gərginliyi U_0 almağa imkan verir. Çeviricinin transformatorunun çıxış dolaqlarının yüksək voltlu impulsları V2-ventili ilə düzləndirilir. Çeviricinin impulslarının tezliyi kifayət qədər yüksək seçil-diyindən (10 kHs-lə) V2-nin çıxışında döyünmənin hamarlanması asanlaşır.

Göstərilən sxemlərdə İQM-in açılması və qoşulmasına, mühafizə, blakirov-ka və siqnalizasiyası, çıxış parametrlərinə nəzarətə xidmət edən köməkçi element göstərilməyib.

BİRBAŞA ENERJİ ÇEVİRİCİLƏRİ

2.1 Termoelektrik generatorlar

Bu növ generatorların iş prinsipi termoelektrik təsirə əsaslanır. Termoelektrikin mahiyyəti aşağıdakı kimidir. Əgər bir neçə müxtəlif materiallardan ibarət naqillərin bir ucunu lehimləyərək, həmən birləşmə nöqtəsini müxtəlif T_1 və T_2 temperaturlarda saxlalayaraq qızdırdıqda, naqilin digər sərbəst ucları arasında termoelektrik e.h.q-yanarır. Bu e.h.q-si $E = \alpha(T_1 - T_2)$ olur, burada α -lehimlənmiş naqillərin materialından asılı olan əmsəldir. Buradan görünür ki, müxtəlif temperaturlarda naqilin birləşmə yerində elektronların fərqli konsentrasiyası yaranır. Bu da elektronların yüksək konsentrasiyalı elektron zonasından (isti lehim) aşağı konsentrasiyalı elektron zonasına (soyuq lehim) gətirib çıxarır. Elektronların bir zonadan digər zonaya keçməsi, öz növbəsində potensiallar fərqi yaranmasına səbəb olur.

Elektronların yerdəyişməsi zamanı isti və soyuq məftillər arasında istilik mübadiləsi getdiyindən və materialların yüksək istilik keçiriciliyinin olması səbəbindən α -əmsəli kiçik alınır, müvafiq olaraq termo-e.h.q-si də çox kiçik olur.

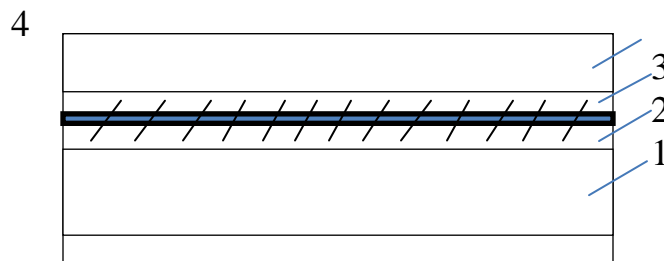
Müxtəlif keçiriciliyə malik yarımkeçirici materialların (p və n tipli) istifadəsi termo – e.h.q-nin kəskin artmasına səbəb olur. Belə ki, təmiz materiallarda termo e.h.q-si əmsalı 1°C -də 100mkV –dan artıq ola bilmədiyi halda yarımkeçiricilərdə bu əmsal 1°C -də 1000mkV -a qədər çatır. Yarımkeçiricilərin kiçik istilikkeçiriciliyinin olması, böyük temperatur fərqi yaranmasına, termo e.h.q-nin və Generatorların f.i.ə-nın yüksəlməsinə imkan yaradır.

Hazırda günəş enerjisindən, avtomobillərin, traktorların buxar qatından və atom reaktorlarından alınan qazlardan istifadə edərək işləyən termogeneratorların yaradılması üzrə işlər aparılır.

2.2. GÜNƏŞ BATAREYALARI

Günəş batareyalarının işi fotoelementlərdə istifadə olunan ventillərin foto –effektinin xüsusiyyətlərinə əsaslanır hansı ki, bunlardan batareyalar yığılır. Ventil fotoelementləri günəş enerjisini (şüalarını) heç bir zaman fasiləsi etəpı olmadan elektrik enerjisinə çevirir.

Şəkil 1.1-də verilmiş ventillərin fotoelementi özündə aşağı metal elektrodu-1, elektron (və ya deşik) yarımkeçirici qat-2, deşik (və ya elektron) qat-3, qadağan edici qat (2 və 3 qatları arasında) və yuxarı metal yarımparametrlilik elektrodu-4.



Şəkil 2.1 Ventil fotoelementinin struktur sxemi
1-aşağı metal elektrod, 2-elektron (deşik) yarımkeçirici qat,
3-deşik (elektron) qat, 4-yuxarı metal yarımparametrlilik elektrod

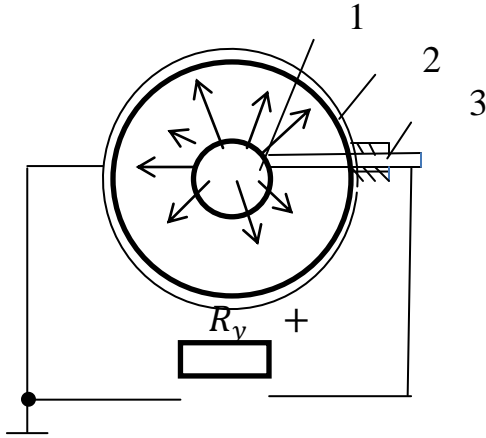
Fotoelementin üzərinə düşən işıq selinin bir hissəsi yarım görünən elektrod-4 əks olunur, bir hissəsi bu elektrodun altına düşür. Bu elektrodun altına keçən işıq selinin bir hissəsi, yarımkeçirici qatda udulur, nəticədə deşik-elektron cütü yaranır. Qadağan qatının olması hesabına n-keçiricilikli elektrodun elektronların və p-keçiricilikli elektrodun deşiklərin konsentrasiyası yüksəlir. Elektrodun arasında yaranan potensial fərqi qatın qiyməti işıqlanma dərəcəsi və yarım-keçirici materialın xüsusiyyətindən asılıdır. Yuxarı və aşağı elektrodun arasında yük qoşulduqda dövrədən cərəyan axır. Yarımkeçirici silisiumdan hazırlanan gü-batareyalarının f.i.ə-lı 20% -ə çatır və bunların çəkisi çox az olur.

Günəş batareyaları –kosmosdan qidalanan mənbələrdir. Böyük səthə malik olan günəş batareyalarından aviya cihazlarında istifadəsi daha məqsəd uyğundur. Belə ki günəş batareyalarının qiyməti bahadır.

Günəş batareyaları ayrı-ayrı ardıcıl fotoelementlərin ardıcıl və paralel birləşməsindən əmələ gəlir. Bir elementin e.h.q-nin qiyməti 1V –a çatır.

2.3 ATOM BATAREYALARI

Radioaktiv cisimlər boşalma zamanı mənfi yüklü elektronlar buraxır, özü bu halda müsbət potensial qazanır. Bu təsir yüksək voltlu atom batareyalarının əsasını təşkil edir. Bir-birindən izolyatorun(3) köməyi ilə ayrılmış şar tipli iki elektrod(1 və 2 şəkində vridiyi kimi) elə yerləşdirilir ki, burada elektrodlar özünü kondensator kimi göstərir, hansı ki, daxili elektrodda yerləşdirilən radioaktiv maddələrin boşalması hesabına dolur. Belə dolmuş kondensatorun gərginliyi, buraxılan elektronların enerjisindən asılıdır və bir neçə kilovolta çata bilər. Belə batareyanın maksimal cərəyanı radioaktiv maddənin atomlarının bir saniyədə düşmə sayından asılıdır.



Şəkil 2.2 Yüksək voltlu şar tipli batareyanın sxem görünüşü:
1-daxili elektrod, 2-xarici, 3-dielektrik

Hər bir radioaktiv hissəcik üçün bu prosesin sürəti tamamilə təyin edilmişdir və yarımdüşmə periodu ilə xarakterizə edilir, hansiki bu period saniyədən min ilə qədər ola bilər. Məsələn, radioaktiv fosforun yarımdüşmə periodu 14 sut-ka, radioaktiv stronsiumun (yüngül sarı rəngli metal)-20 il olur. Buradan görünür ki, radioaktiv stronsiumdan istifadə edilən atom batareyaları 20 il müddətində işləyə bilər və bu müddət ərzində onun gücü cəmi iki dəfə azalır. Belə batareyaların çatışmazlığı az cərəyanın olmasıdır. Bu batareyalar ölçmə texnikasında tətbiq edilir.

Alçaq voltlu batareyaların işi radioaktiv maddələrin tez elektron buraxma xüsusiyyətlərinin və yarımkəçiricilərin ventellik xüsusiyyətlərinin istifadəsinə əsaslanmışdır. Silisium monokristalının(1) səthinə radioaktiv stronsiumun(2) nazik qatı çəkilir. Stronsium böyük enerji elektronları buraxır ki, bu da yarımkəçiricinin qalınlığına nüfuz edir, onda elektron və deşiklər əmələ gətirir. Hər bir sürətli elektron silisiumda xarici elektroda(3) diffuziya edən 200000-nə yaxın ikinci elektronlar yaradır. Nəticədə onda 0,2 V-a yaxın potensiallar fərqi əmələ gətirir. Bir silisium elementindən sərf olunan güc böyük olmadığından, bu elementlər öz aralarında paralel və ardıcıl birləşdirilir.

Nəzəri baxımdan atom batareyaları fasiləsiz 20-30 il işləyə bilər. Lakin çox sürətli hissəcikli p-n keçidi strukturunun pazu olması üzündən tezliklə sıradan çıxırlar.

Atom batareyaları rabitə aparatlarında, çətin əl çatan yerlərdə tətbiq olunur

3.1. Elektrokimyəvi cərəyan mənbələri.

İlkin kimyəvi mənbələr

Qalvanik elementlər ilkin kimyəvi elementlərdir hansı ki, onlarda kimyəvi enerji elektrik enerjisinə çevrilir. Qalvanik elementlərin işi metalların müsbət ionlarının elektrolit adlanan turşu və qələvi qarışığına, yəni məhluluna keçmə- sinə əsaslanır. Qatı halda olan (pasta halında) elektrolit məhlulu daha geniş ya-yılmışdır. Elektrolitə metal salındıqda elektronlarının bir hissəsini itirən metal atomları elektrolitə keçir. Buna görə də metal elektrodda elektronlar çoxluğu

yanar və elektrolitə nəzərən potensiallar fərqi yaranır ki, bu da metalın kimyəvi aktivliyindən asılıdır. Beləliklə əgər elektrolitə müxtəlif kimyəvi aktivliyə malik

iki metal lövhə yerləşdirilərsə, onda onlar arasında e.h.q-si yaranar. Bu e.h.q-si müsbət elektrodla elektrolit arasındakı potensiallar fərqi ilə təyin edilir. Kimyəvi aktivliyi az olan metalın potensialı, kimyəvi aktivliyi çox olan metala nisbətən yüksəkdir. Məsələn əgər elektrolit məhluluna mis və sink lövhələr salınsa, mis lövhə müsbət elektrod, sink lövhə mənfəi elektrod olar. E.h.q-nin qiyməti elektrodların materialından, elektrolitin konsentrasiyasından asılıdır, lakin elektrodların ölçü və konstruksiyasından asılı deyildir.

İstifadə olunan qalvanik elementlərə bunlar aiddir: 1) Marqanes-sink qalvanik elementi (MS), kiçik ölçülü, germetikləşdirilmiş; 2) Hava-marqanes-sink (HMS); 3) okis-civə, zamana görə çıxış gərginliyinin sabit olması ilə fərqlənir; 4) mis-okis böyük xidmətli; 5) civə-sink kiçik qabaritli; 6) gümüş-okis və gümüş-sink.

Qalvanik elementlər və onlardan hazırlanmış batareyalar aşağıdakı əsas parametrlərlə xarakterizə edilir.

Mənbəyin tutumu - mənbə boşaldıqda alınanan elektrik miqdarıdır. Mənbəyin tutumu amper-saatla (A·saat) ölçülür və

$$Q = I \cdot t \quad (3.1)$$

İfadəsi ilə təyin edilir. I və t boşalmanın cərəyanı və zamanıdır.

Boşalma cərəyanı azaldıqca, boşalmanın müddəti artır. Hər bir elementin üzərində və ya onun pasportunda nominal tutum göstərilir. Nominal tutum elementin tərkibindəki aktiv cisimdən elektrodların və elektrolitlərin kütləsindən asılıdır. Boşalma cərəyanının və ya fasiləsiz boşalma müddətinin artması, həmcinin ətraf mühitin temperaturunun aşağı düşməsi tutumun azalmasına səbəb olur.

Elementin daxili müqaviməti - elementin quruluşu və tipindən, istismar şəraitindən və s. asılıdır.

Elementin öz-özünə boşalması - element həm yükə işləyəndə həm də yüksüz olduqda onun tutumu azalır. Enerjinin belə xeyirsiz (itgisi) sərfi elektrodlar arasında kifayət qədər izolyasiyanın olmaması, qarışığın səviyyəsi, mənfəi elektrodda hissəciklərin hopması və digər kimyəvi reaksiyalar nəticəsində baş verir. Öz-özünə boşalmanın təsirindən elementlərin saxlanma müddəti məhdudlaşır.

Xüsusi xarakteristika - tutumun və ya elementin enerjisinin kütlə və həcmdən asılılığını göstərir.

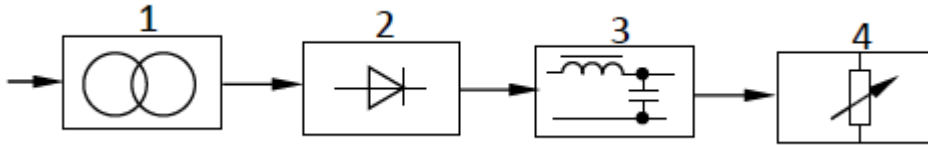
Sayılan xarakteristikalardan başqa ilkin kimyəvi mənbələrin üstün cəhətlərindən biri bu mənbələrin mexaniki və iqlim təsirlərinə olan dayanıqlığıdır.

DÜZLƏNDİRİCİLƏRİN İŞ PRINSIPI

Dəyişən cərəyanı sabit cərəyana çevirən statik çevricilərə düzləndirici deyilir.

Düzləndiricilər televiziya, radorabitə, radioyayım, müasir diskret yarımkeçirici və mikroelektron və sair elektronika qurğularını qidalandıran əsas sabit cərəyan mənbəyidir. İlkin qida mənbəyinin fazalar sayından asılı olaraq düzləndiricilər birləzalı və üçfazlı olurlar. Düzləndiricilər idarəolunmayan və idarəolunan düzləndiricilərə bölünürlər. İdarəolunmayan düzləndiricilərin çıxışında gərginliyin qiyməti sabit qalır. İdarəolunan düzləndiricilərdən çıxış gərginliyinin və ya cərəyanının qiymətinin dəyişilməsi tələb olunanda istifadə olunur. Düzlənmiş gərginliyin formasından asılı olaraq düzləndiricilər birləzalı və ikiyarımperiodlu olurlar.

Düzləndiricinin struktur sxemi şəkil 17.1-də göstərilmişdir.



Şəkil 17.1. Düzləndiricinin struktur sxemi

Sxemdə ilkin qida mənbəyi rolunu sənaye müəssisəsinin elektrik şəbəkəsi oynayır. Transformator (1) giriş gərginliyinin qiymətini dəyişir. Düzləndiricinin (2) köməyilə ilkin dəyişən gərginlik döyünən sabit gərginliyə çevrilir. Düzləndirici element kimi ventillərin xüsusiyyətinə malik olan yarımkeçirici diodlardan istifadə edilir. Ventillərin sayı düzləndiricinin sxemindən asılı olur. Hamarlayıcı süzgəc (3) düzləndiricinin çıxışdakı gərginliyin döyünlərini azaldır, hamarlayır və yükə (4) ötürür. Hamarlayıcı süzgəclər əsasən induktivlik və tutumdan ibarət olur.

Şəkil 1-də göstərilən elementlərdən başqa düzləndiricinin sxeminə cərəyan və gərginlik stabilizatorları daxil edilə bilər. Stabilizatorun vəzifəsi yük müqaviməti nin və şəbəkə gərginliyinin qiymətinin dəyişməsi hallarında düzlənmiş gərginliyin (cərəyanın) qiymətini müəyyən dəqiqliklə sabit saxlamaqdır.

Bundan başqa düzləndiricinin tərkibində gərginlik tənzimləyiciləri , mühafizə kommutasiya və nəzarət qurğuları da ola bilər.

Yarımkeçirici ventillər və onların parametrləri.

Bir p-n keçidinə, iki çıxış ucuna malik olan cihazlara yarımkeçirici diodlar deyilir. Onların əsas vəzifəsi dəyişən cərəyanı düzləndirməkdən ibarətdir.

Ventillər düz cərəyana görə yüksək keçiriciliyə (kiçik müqavimətə), əks cərəyana görə kiçik keçiriciliyə (böyük müqavimətə) malikdir.

Ventillər aşağıdakı növlərə bölünürlər:

1. İon ventilləri (qazotron, tiratron, civə ventilləri və s).
2. Elektron ventilləri (genatron və yarımkeçirici).
3. İdarəolunan ventillər (tiristorlar).
4. İdarəolunmayan ventillər (düzləndirici diodlar, stabilatronlar, varikaplar, tunel diodları, impuls diodları və s).

Hazırda selen (Se), germanium (Ge) və silisium (Si) yarımkeçirici ventilləri geniş tətbiq edilir. Selen düzləndiriciləri ardıcıl və paralel qoşulmuş ventillərdən ibarətdir. Selen düzləndiricilərdə düzlənmiş cərəyanın qiyməti 1 – 100 nA, əks gərginliyin qiyməti 1 – 1000 V intervalında dəyişir.

Germanium ventilləri alçaq voltlu düzləndiricilərdə tətbiq edilir. Silisium ventilləri yüksək gərginlikli və böyük güclüdüzləndiricilərdə istifadə edilir. Onlarda düzlənmiş cərəyanın qiyməti 1000 A-ə qədər, əks gərginlik 1000 V-a qədər olur.

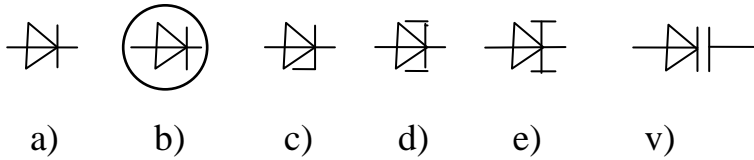
İdarolunmayan ventillərin əsas parametrləri aşağıda göstərilmişdir:

- 1) I_{orta} - nominal iş cərəyanı, ventildən axan düzlənmiş cərəyanın orta qiymətidir.
- 2) $U_{əksmax}$ - əks gərginliyin ən böyük buraxıla bilən qiyməti (amplitudu), uzun müddət ventilin davam gətirdiyi gərginlikdir.
- 3) $U_{düz}$ - ventildəki düzünə istiqamətdə olan gərginlik düşküsi
- 4) Ventilin dinamik müqaviməti

$$r_d = \frac{dU_{düz}}{Idt}$$

- 5) $I_{əks}$ - əks cərəyan, ventildən əks istiqamətdə axan cərəyandır.
- 6) P_{vmax} - ventil tərəfindən səpələnən maksimum güç

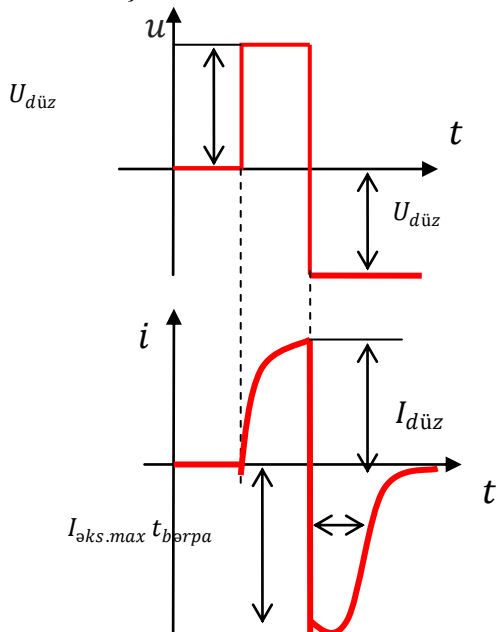
İdarolunmayan ventillərin bəzilərinin şərti işarələri şəkil 2- də göstərilmişdir.



Şək.17.2.Yarımkəçirici diodların şərti işarələri:
a)düzləndirici; b)impuls diodları; c)stabiltron
d)tunnel; e)çevrilmiş; v)varikap

İmpuls diodları. Bu diodlar qoşulma müddəti bir mikrosaniyədən kiçik olan iti sürətli impuls sxemlərində açar elementləri kimi istifadə olunur. İmpuls diodlarını fərqləndirən cəhət ondan ibarətdir ki, onlarda elektrik keçidinin sahəsi və bazada qeyri-tarazılıq yükdaşıyıcıların yaşama müddəti azdır. Bunlar kiçik ətalətliyə malik olduğu üçün bu diodlardan impuls rejimində işləyən bir çox elektron qurğularında istifadə olunur.

İmpuls diodlarının qoşulma sxemi, cərəyan və gərginlik diaqramları Şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şək.17.2.İmpuls diodunun işi zamanı gərginlik və cərəyanın zamandan Asılılığı.

—

Əgər impuls dioduna düzbucaqlı impuls təsir edərsə , onda müsbət impuls bu diodu acır və mənfi impuls diodu bağlayır. Yükün müqaviməti impuls diodunun düz müqavimətindən çox böyük olduğuna görə düz cərəyan impulslarının forması təhrif olunmur.

Impuls diodları əlavə olaraq aşağıdakı parametrlərlə xarakterizə olunur:

— $U_{düz.i}$ - düz impuls gərginliyi;

— $I_{düz.i}$ - düz impuls cərəyanı;

— $I_{düz.i.max}$ - maksimal buraxıla bilən düz cərəyan;

— $t_{bərpa}$ - prosesin qoşulma və açılma ətalətini təyin edən bərpa müddəti.

Varikaplar. Xüsusi konstruksiyaya malik olan və dövrlərdə dəyişən tutumlu kondensator kimi istifadə olunan yarımkeçirici dioda varikaplar deyilir. Varikapların iş prinsipi elektron keçidinin tutumunun tətbiq edilən gərginlikdən asılılığına əsaslanır. Bu diodların tutumu p-n keçidinin tutumu ilə xarakterizə olunur. Varikaplardan rəqs konturlarının köklənməsində, parametrik gücləndiricilərdə, Tezliyin avtomatik tənzimləmə sxemlərində, tezlik modulyasiya sxemlərində geniş istifadə olunur.

Ümumi göstəricilərdən başqa varikaplar xüsusi göstəricilərə malikdirlər:

— C_v - verilmiş əks gərginlikdə varikapların çıxışları arasındakı ümumi tutumdur;

— $P_{v.max}$ - maksimum buraxıla bilən güc;

— α_c - temperaturdan asılı olaraq diodun stabilliyini təmin edən tutum temperatur əmsalı;

— Q_v - verilən əks gərginlikdə diodun reaktiv müqavimətinin tam itki müqaviməti nə olan nisbəti - faydalılıq əmsalı.

Tunel diodları. Tunel diodları elə yarımkeçirici cihazlardır ki, onların volt-ampere xarakteristikası mənfi diferensial müqavimətli sahəyə malikdirlər. Bu diodların iş prinsipi elektron - deşik keçidində baş verən tunel effektinə əsaslanır. Tunel effekti elektronların potensial manesinin arasından keçməsi ilə əlaqədardır.

Belə sahənin olması tunel effektinin əmələ gəlməsinin nəticəsidir. Tunel diodlarında aşqarın konsentrasiyası digər diodlardakından qat-qat çoxdur. Bu səbəbdən onların xüsusi müqaviməti azalır və p-n keçidinin qalınlığı 0,1 mikrometrə çatır. Tunel diodları ətalətsiz cihaz olduğuna görə onlardan müxtəlif gücləndirici sxemlərində, rəqs generatorlarında, tez təsiredici impuls və çevrici sxemlərdə istifadə edilir.

Çevirilmiş diodlar. Bu diodlar tunel diodlarının növlərindən biridir. Çevirilmiş diodların tunel diodlarına nisbətən daha yüksək tezlikdə işləyir. Çevirilmiş diodların iş müddəti 15000 saatdır.

Stablitronlar. Stablitronlar və ya dayaq diodları elektrik sxemlərdə gərginliyi stabilləşdirmək (sabit saxlamaq) üçün istifadə olunur. Yarımkeçirici stablitronlar müstəvi diod olub, yüksək konsentrasiyalı aşqarlı Si-dan hazırlanır və elektrik deşilməsi rejimində işləyir. Onların volt-ampere xarakteristikasının deşilmə hissəsində gərginliyin qiyməti cərəyandan zəif asılı olur. Bu cihazların xarakteristikasının işçi hissəsi əks qoşulma rejiminə uyğun gəlir. Stablitronun volt-ampere xarakteristikası şəkil 12.7(a)-də göstərilmişdir.

Əgər stabiltronun p-n keçidinin hər iki tərəfi Si kristalından əmələ gələrsə, onda onun volt-ampere xarakteristikası koordinat başlanğıcına nəzərən simmetrik olar. Belə stabiltronlar simmetrik və ya ikianodlu adlanır.

Stabiltronların göstəriciləri aşağıdakılardır:

- U_{st} - stabilləşdirmə gərginliyi;
- $U_{düz}$ - düzünə sabit gərginlik;
- I_{st} - stabilləşdirmə cərəyanı;
- $I_{düz}$ - düzünə sabit cərəyan;
- α_{st} - stabilləşdirmə gərginliyinin temperatur əmsalı;
- P_{max} - maksimum buraxıla bilən güc;
- $r_d = dU_{st} / dI_{st}$ - stabilizasiya sahəsində diferensial müqavimət

Stabiltronlar əsasən parametrik və kompensasiya tipli stabilizator sxemlərində istifadə edilir.

TIRISTORLAR

İki dayanıqlı vəziyyətə - alçaq keçiricilikli və yüksək keçiricilikli vəziyyətlərə malik, üç və daha artıq p-n keçiddən ibarət olan dördqatlı yarımkeçirici cihaza tiristorlar deyilir. Tiristorun bir vəziyyətdən digərinə keçirilməsi xarici təsir (gərginlik, cərəyan və ya işıq seli) nəticəsində həyata keçirilir. Onlar iki elektrodlu - dinistor və üç elektrodlu- tiristorlara bölünürlər. Dinistorlar dördqatlı struktura malik idarəolunmayan diod, trinistor dördqatlı struktura malik idarəolunan trioddur.

Dinistorlar iki xarici elektroda malikdir: anod və katod. Onlar sabit qoşulma gərginliyinə malikdir. Dinistorlar qida gərginliyinin qiyməti və qütbü dəyişən zaman dövrəyə qoşulur. Dinistorların struktur sxemi, şərti işarəsi və volt-ampere xarakteristikası şəkil 12.22-də göstərilmişdir.

Dördqatlı strukturu olan p-n-p-n tipli dinistorun xüsusiyyətlərinə baxaq. Belə struktur üç elektron-deşik keçidindən (EK_1 , KK və EK_2) ibarətdir. EK_1 və EK_2 keçidlərinə emitter keçidləri, KK keçidinə isə kollektor keçidi deyilir.

Dinistora xarici mənbədən düz gərginlik veriləndə, EK_1 və EK_2 keçidləri düz istiqamətdə yerini dəyişir və bu səbəbdən çox kiçik müqavimətə malik olurlar. KK keçidi əks istiqamətdə qoşulur və onun müqaviməti böyükdür. Bu səbəbdən tristora verilən gərginliyin demək olar ki, hamısı kollektor keçidində düşür. Dinistorun volt-ampere qrafikindən şəkil 12.22 (c) görünür ki, xarakteristikanın birinci hissəsində (1) dinistordan kiçik cərəyan axır. Yəni, xarakteristikanın bu hissəsində dinistor bağlıdır. Dinistorun bağlı vəziyyətdən açıq vəziyyətə keçməsi düz gərginlik artdıqca elektrik yükdaşıyıcılarının (deşiklər və elektronların) selvari çoxalması (artması) nəticəsində baş verir. Bu prosesdə emmitter sahəsindəki deşiklər EK_1 emitter keçidinin potensial səddini aşaraq baza sahəsinə injeksiya edirlər. Baza və KK kollektor keçidinə keçən deşiklər, baza sahəsinə daxil olur. EK_2 emitter keçidinin potensial səddi deşiklərin bir hissəsini baza sahəsində saxlayır. Onda sahəsində EK_2 keçidinin potensial

Trinistorlar anod və katoddan başqa üçüncü – idarəedicielektroda malikdir. Üçüncü elektrod anod gərginliyini dəyişmədən qoşulma gərginliyini dəyişməyə imkan verir. Trinistorların struktur sxemi, şərti işarələri və volt-ampere xarakteristikası şəkil 12.23 – də göstərilmişdir.

Düzləndiricilərin iş rejimləri və əsas göstəriciləri

Düzləndiricinin iş rejimi onun yükünün xarakterindən asılıdır. Yükün xarakterinə görə düzləndiricilərin aşağıdakı növləri var:

1. Aktiv yükə işləyən düzləndiricilər;
2. Tutum xarakterli yükə işləyən düzləndiricilər;
3. İnduktiv xarakterli yükə işləyən düzləndiricilər;
4. LC və R-dən ibarət yükə işləyən düzləndiricilər;
5. Əks e.h.q-nə işləyən düzləndiricilər.

Düzləndiricinin ideal aktiv yükü nadir hallarda olub, ancaq düzlənmiş gərgin- liyin dəyişən təşkilədiciyə məhdudlanması tələb olmayan dövrlər üçün xarakterikdir.

Tutum xarakterli yük alcaq güclü düzləndiricilərdə istifadə olunur . Tutum düzləndiricinin çıxışında yükə paralel qoşulur və vəzifəsidüzlənmiş gərginliyin dəyişən təşkilədiciyə azaltmaqdır.

İnduktiv, LC və R xarakterli yüklər əsasən orta və böyük güclü düzləndiricilər- də istifadə olunur.

Əks e.h.q-nə işləyən düzləndiricilərdə nakkumlyatorların doldurulması vəə sabit cərəyan mühərriklərini qidalandırılması üçün istifadə olunur.

İş rejimindən asılı olmayaraq düzləndiricilər aşağıdakı göstəricilərə malikdir:

1. Düzləndiricinin çıxış göstəriciləri;
2. Ventil iş rejimini xarakterizə edən göstəricilər;
3. Transformatorun göstəriciləri

Düzləndiricinin çıxış parametrləri aşağıdakılardır:

1. U_0 - düzlənmiş gərginliyin orta qiyməti;
2. I_0 - düzlənmiş cərəyanın orta qiyməti;
3. $K_{d.ə} = U_{01m}/U_0$ - düzlənmiş gərginliyin döyünmə əmsalı;
burada U_{01m} – düzlənmiş gərginliyin əsa harmonikasının ampilududur.
4. f_{p1} - düzlənmiş gərginliyin əsas harmonikasının tezliyi;
5. Düzləndiricinin xarici xarakteristikası giriş gərginliyinin sabit qiymətində $U_0 = f(I_0)$ xarakteristikasıdır. Bu xarakteristikanın köməyi ilə düzləndiricinin çıxış gərginliyinin nominal qiymətini, düzləndiricinin sabit cərəyana görə daxili müqaviməti təyin edilir.

Düzləndirmə sxemlərində ventillər aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunur: 1. I_{or} – ventil cərəyanı orta qiyməti; 2. I_v – ventil cərəyanının təsiredici qiyməti; 3. I_v – ventil cərəyanının amplitud qiyməti; 4. $U_{əksm}$ – əks gərginliyin amplitudu; 5. P_v – period ərzində ventil tərəfindən səpələnən güc. Düzləndirmə sxemlərində ventillər bu göstəricilərə görə seçilir. Düzləndiricilərdə

istifadə olunan transformatorlar aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunur:

1. U_1 və I_1 - transformatorun birinci dolağının uyğun gərginlik və cərəyanın təsiredici qiyməti;
2. U_2 və I_2 - transformatorun ikinci dolağının uyğun gərginlik və cərəyanın təsiredici qiyməti;
3. S_1 -transformatorun birinci dolağının tam gücü; 4. S_2 - transformatorun ikinci dolağının tam gücü; 5. $S_{tr} =$

$\frac{S_1+S_2}{2}$ -transformatoruntam gücü;

transformatorun birinci dolağının istifadə əmsalı,
düzləndiricinin çıxış gücüdür;

transformatorun ikinci dolağının istifadə əmsalı;

transformatorun istifadə əmsalı.

$$6. K_1 = \frac{P_0}{S_1} -$$

burada P_0 -

$$7. K_1 = \frac{P_0}{S_2} -$$

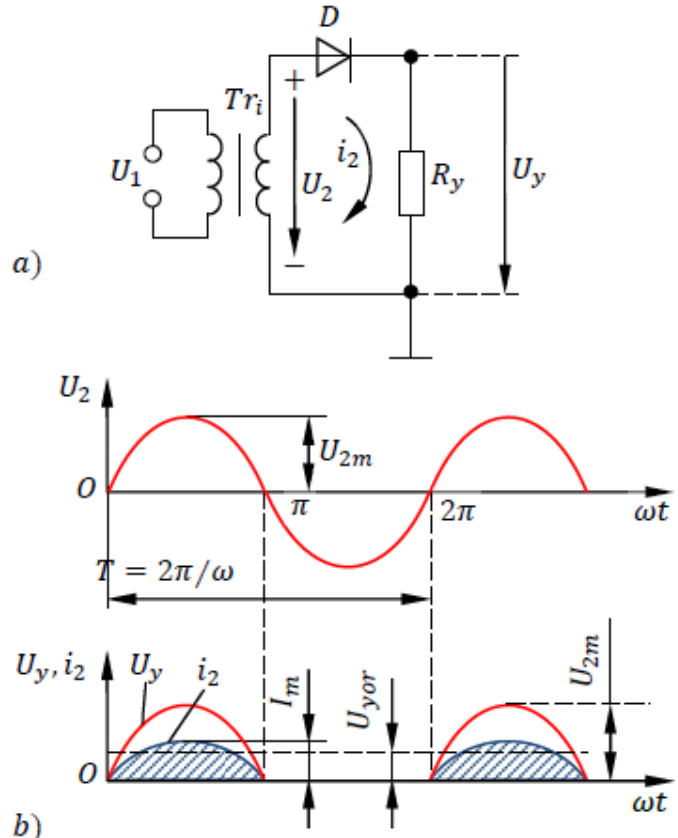
$$8. K_{tr} = \frac{P_0}{S_{tr}} -$$

Transformator və ventillərin göstəricilərinin qiyməti düzləndiricinin sxemi və iş rejimindən asılıdır.

Bir yarımpəriodlu düzləndirmə sxemi

Bir yarımpəriodlu düzləndirici ən sadə birfazlı düzləndiricidir. Bu düzləndirici transformatorun, onun ikinci dolağına qoşulmuş ventidən və müxtəlif xarakterli yüklərdən – aktiv, induktiv, aktiv-tutum və s. ibarətdir. Aktiv yüklü bir yarımpəriodlu düzlənmə sxeminin iş prinsipinə baxaq, şəkil 17.2

Sxemin təhlilini sadələşdirmək üçün transformatorun və diodun ideal olduğunu, yəni transformatorun dolaqlarının aktiv müqavimətlərinin və diodun



düz müqavimətə -mətinin sıfıra, əks müqavimətinin sonsuz böyük olduğunu və transformada torda səpələnmiş sellərinin olmadığını qəbul edirlər. Belə halda birinci dolaq sinusoidal dəyişən gərginlik şəbəkəsinə qoşulduqda, ikinci dolaqda sinusoidal elektrik hərəkət qüvvəsi yaranacaqdır

Şəkil 17.2. Birfazlı biryarımperiodlu düzləndiricinin sxemi (a)

və zaman diaqramları (b)

Transformatorun ikinci dolağındakı gərginliyin birinci yarımdalğasında ($0 - T/2$) diodun anodunda katoda nəzərən müsbət potensial olur, diod açılır. Qiyməti transformatorun ikinci dolağındakı gərginliyə bərabər olan düzlənmiş gərginlik birbaşa R_y müqavimətinə verilir və yükdə i_y cərəyanı axır. İkinci yarımperiodda ($T/2 - T$) diodun anodunda katoda nəzərən mənfi potensial olur, diod bağlanır və yükdən cərəyan axmır, bağlı dioda əks U_2 gərginliyi tətbiq olunur. Düzlənmiş gərginliyin period ərzindəki orta qiyməti ($U_{yor} = U_y$) aşağıdakı düsturla tapılır (şəkil 17.2, b).

$$U_{yor} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} u_2 d\omega t = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} U_{2m} \sin \omega t dt = \frac{U_{2m}}{\pi} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} U_2 = 0,45 U_2$$

buradan
$$U_2 = \frac{\pi U_{yor}}{\sqrt{2}} = 2,22 U_{yor}$$

yəni, transformatorun ikinci dolağındakı gərginliyin təsiredici qiyməti yükdəki düzlənmiş gərginlikdən 2,22 dəfə böyükdür.

Düzlənmiş cərəyanın orta qiyməti

$$I_{yor} = \frac{U_{yor}}{R_y} = \frac{U_{2m}}{\pi R_y} = \frac{I_{2m}}{\pi} = 0,318 I_{2m}$$

Sxemin işindən görünür ki, ikinci yarımperiodda ventil bağlı olur və ona təsir edən əks gərginlik transformatorun ikinci dolağının gərginliyinin amplitud qiymətinə bərabərdir. Belə ki,

$$U_{\text{əks}} = U_{2m} = \pi U_{yor} = 3,14 U_{yor}$$

Düzlənmiş gərginliyin tərkibində sabit toplanandan başqa dəyişən toplanan da vardır.

Düzlənmiş gərginliyin əyrisi Furye sırasına ayrılırsa, istənilən harmonikanın amplitudu təyin edilə bilər. Əsas harmonikanın amplitudu ən böyük qiymətə malikdir.

$$U_{01m} = 0,5\pi U_{yor} = 1,57 U_{yor}$$

Əsas harmonikaya görə biryarımperiodlu düzləndirmə sxeminin döyünmə əmsalı

$$K_d = \frac{U_{01m}}{U_{yor}} = \frac{1,57 U_{yor}}{U_{yor}} = 1,57$$

Bir yarımperiodlu düzləndirmə sxemində transformatorun ikinci dolağı, ventil və yük ardıcıl qoşulur. Bu səbəbdən istənilən anda yük cərəyanı ikinci dolağın cərəyanına və ventil cərəyanına bərabər olur.

$$i_{yor} = i_2 = i_v = \frac{U_{yor}}{R_y}$$

Ventil cərəyanının orta qiyməti

$$I_{yor} = I_v = \frac{U_{yor}}{R_y}$$

Ventil cərəyanının amplitud qiyməti

$$I_{Vm} = \frac{U_{2m}}{R_y} = \frac{\pi U_{yor}}{R_y} = 3,14 I_{yor}$$

Transformatorun ikinci dolağının cərəyanı və ventil cərəyanının təsiredici qiymətləri bir-birinə bərabər olur

$$I_v = I_2 = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (I_v \sin \varphi \omega t)^2 d\omega t} = 0,5\pi I_{yor} = 1,5 I_{yor}$$

Transformatorun ikinci dolağının uyğun gərginlik və cərəyanın qiymətinə görə ikinci dolağın gücünü təyin etmək olar

$$S_2 = m_2 I_2 U_2 = \frac{\pi}{\sqrt{2}} U_0 \frac{\pi}{2} I_0 = 3,49 P_0$$

Transformatorun ikinci dolaq cərəyanının tərkibində sabit təşkiledici olduğu, birinci dolaq cərəyanının tərkibində isə sabit təşkiledici olmadığı üçün ikinci dolağın tam gücünün qiyməti birinci dolağın tam gücünün qiymətindən böyük olur

$$S_2 > S_1$$

Transformatorun tam gücü

$$S_{tr} = 0,5(S_1 + S_2) = 3,09 P_0$$

Transformatorun tam gücü onun ümumi ölçülərini və nüvənin en kəsiyini təyin edilir. Biryarımperiodlu düzləndiriciləri layihələndirdikdə diodun tipini düzgün seçmək lazımdır. Seçim iki şərt əsasında aparılır:

Birincisi, diod müəyyən bir elektrik möhkəmliyinə malik olmalıdır. Belə ki, diod üçün buraxıla bilən əks gərginlik sxemin hesablanmış əks gərginliyinə bərabər və ya ondan böyük olmalıdır;

$$U_{\text{əks max}} \geq U_{\text{əks}}$$

burada $U_{\text{əks max}}$ - seçilən diodun maksimum buraxıla bilən əks gərginliyi, $U_{\text{əks}}$ – sxemin hesablanmış əks gərginliyidir.

İkincisi, diodun buraxıla bilən cərəyanı düzlənmiş cərəyanın sabit toplananının qiymətinə bərabər və ya ondan böyük olmalıdır.

$$I_{\text{düz.max}} \geq I_{yor}$$

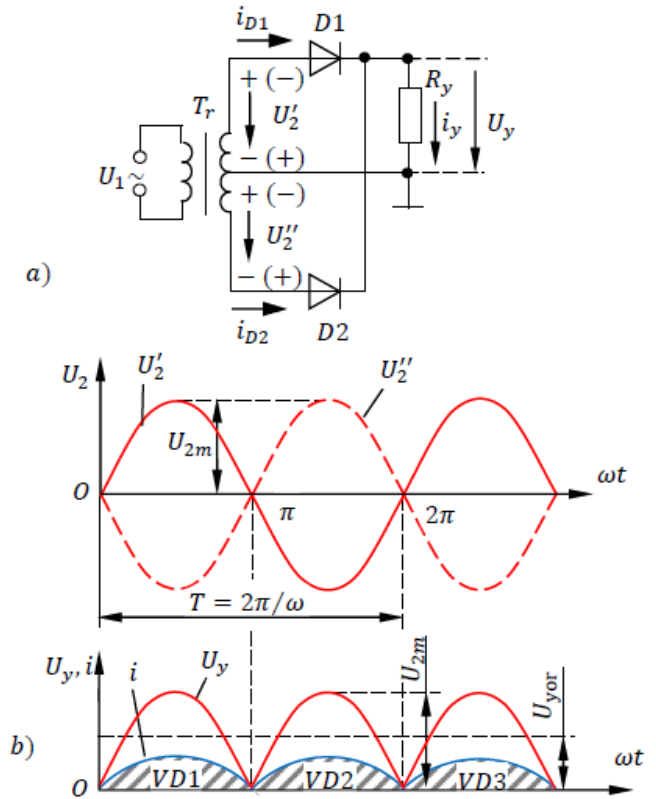
Biryarımperiodlu düzləndiricinin müsbət xüsusiyyətləri: sxem sadəliyi, elementlərinin sayının azlığı, transformatorsuz işləyə bilməsidir.

Mənfi xüsusiyyətləri: döyünmənin böyük olması, diodda böyük əks gərginliyin alınması, düzlənmiş cərəyan və gərginliyin kiçik olması, transformatorun əlavə maqnitlənməsidir.

BİRFAZALI İKİYARIMPERİODLU DÜZLƏNDİRİCİLƏR

Birfazlı ikiyarımperiodlu düzləndiricilər iki tiptə hazırlanır: transformatorun ikinci dolağının orta nöqtəsindən çıxışı olan və körpü sxemli düzləndiricilər. Bunlar daha böyük gücə malikdirlər, çünki şəbəkə gərginliyinin hər iki yarımperio- du ərzində yükə qida verə bilirlər. Bunlar yüksək f.i.ə - na malik olurlar və bir yarımperiodlu düzləndiricilərə xas olan bir çox çatışmamazlıqlardan azaddırlar.

Transformatorun ikinci dolağının orta nöqtəsindən çıxışı olan iki yarımperiodlu düzləndirici sxemi ikinci dolağın orta nöqtəsindən əlavə çıxışı olan transformatora (T_r), iki ventillə (VD_1 və VD_2) malikdir, şəkil 17.3. Sxem ümumi yükə işləyən iki biryarımperiodlu düzləndiricinin birləşməsindən ibarətdir.



Şəkil 17.3. Transformatorun ikinci dolağının orta nöqtəsindən çıxışı olan ikiyarımperiodlu düzləndiricinin sxemi (a) və zaman diaqramları (b)

Dəyişən cərəyan mənbəyindən transformatorun birinci dolağına sinusoidal gərginlik verilir, ikinci dolaqda isə sinusoidal elektrik hərəkət qüvvəsi induksiyanılır. İkiyarımperiodlu düzləndiricidə transformatorun ikinci dolağının hər bir yarım dalğasında ya yuxarıdakı ya da aşağıdakı ventillə düzləndirmədə iştirak edir. Birinci yarımperio- dda ($0 - \pi$, $0 - T/2$) VD_1 ventili açıqdır, çünki onun anoduna transformatorun ikinci dolağının yuxarı nöqtəsindən müsbət potensial verilir (ventil düz qoşulub). Ventilin katodu yük vasitəsilə transformatorun ikinci dolağının orta nöqtəsinə birləşir və onun potensialı mənfidir. Bu halda yük müqavimətindən birinci ventilin cərəyanı (i_y) axır. Zamanın bu intervalında VD_2 ventilinə əks gərginlik tətbiq edildiyindən o bağlanır. Sonrakı ikinci yarımperio- dda ($\pi - 2\pi$, $T/2 - T$) düz cərəyan VD_2 ventilinə, əks cərəyan VD_1 ventilinə tətbiq olunur: VD_1 ventili bağlanır, VD_2 ventili açılır və yükdən yenə də həmin istiqamətdə ikinci ventilin cərəyan (i_y) axır. Beləliklə, bütün period ərzində yükdən eyni istiqamətdə düzlənmiş cərəyan keçir. Bu cərəyan yükə döyülmə gərginliyi əmələ gətirir.

Aktiv yükə işləyən düzləndiricilərdə düzlənmiş gərginliyin orta qiyməti

$$U_{yor} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U_{2m} \sin \omega t dt = \frac{2}{\pi} U_{2m} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_2 = 0,9 U_2, \quad U_2 = 1,11 U_{yor}$$

burada U_2 - transformatorun biryarım dolağında gərginliyin təsiredici qiymətidir.

Period ərzində yükdəki gərginliyin sabit toplananı biryarımpriodlu düzlənmiş gərginlikdən 2 dəfə böyük olar.

Transformatorun ikinci dolağı və hər bir ventillər bir yarımperiodda işlədiyi üçün ventillər cərəyanının orta qiyməti yük cərəyanının yarısına bərabərdir

$$I_{or} = 0,5I_{yor}$$

Ventildən axan cərəyanın amplitudu

$$I_{Vm} = \frac{U_{2m}}{R_y} = \left(\frac{\pi}{2}\right) \left(\frac{U_{yor}}{R_y}\right) = 0,5\pi I_{yor} = 1,57I_{yor}$$

Transformatorun ikinci dolağının və ventillər cərəyanının təsiredici qiyməti

$$I_2 = I_V = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (I_{2m} \sin \omega t)^2 d\omega t} = \frac{\pi}{4} I_0 = 0,785I_{yor}$$

Ventillər əks gərginliyi transformatorun ikinci dolağının elektrik hərəkət qüvvəsinin cəminə və əks gərginliyin amplitudunun iki mislinə bərabərdir,

$$U_{\text{əksm}} = 2U_{2m} = 2 \cdot 0,5\pi U_{yor} = 3,14U_{yor}$$

İkiyarımpriodlu sxem üçün düzlənmiş gərginliyin birinci harmonikasına görə döyünmə əmsalı

$$K_{d.\text{ə}} = \frac{2}{m^2 - 1} = \frac{2}{2^2 - 1} = 0,67$$

Transformatorun ikinci dolağının tam gücü

$$S_2 = m_2 I_2 U_2 = 2 \cdot 0,9\pi U_{yor} \cdot 0,785I_{yor} = 1,74P_0$$

Transformatorun birinci dolağının tam gücü

$$S_1 = m_1 I_1 U_1 = 0,9U_{yor} = 1,23P_0$$

Transformatorun tam gücü

$$S_{tr} = 0,5(S_1 + S_2) = 0,5(1,23 + 1,74)P_0 = 1,48P_0$$

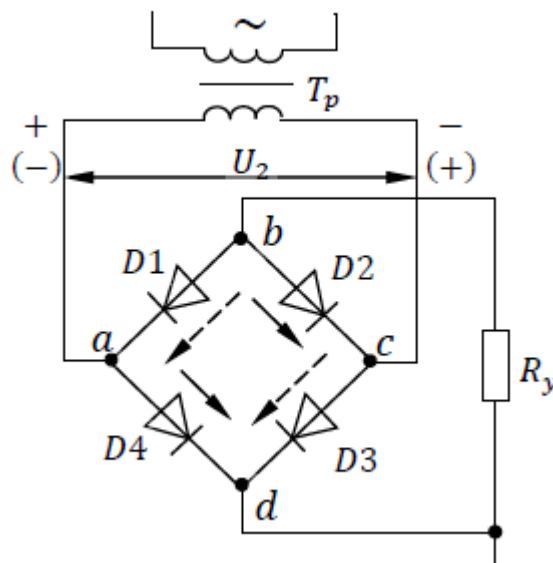
İkiyarımpriodlu düzləndiriciləri tutum və ya induktiv xarakterli yükə işləyir. Aktiv yükə sxem çox nadir hallarda işlədilir.

Sxemin müsbət xüsusiyyətləri: döyünmə tezliyi yüksəkdir, ventillər cərəyanının orta qiyməti iki dəyərə azdır, ventillərin sayı minimumdur, ventillər ümumi anodlu və ümumi katodlu qoşula bilər.

Sxemin mənfi xüsusiyyətləri: transformatorsuz qoşula bilmir, transformatorun konstruksiyası mürəkkəbdir, diodlardakı əks gərginliyin qiyməti böyükdür.

Birfazlı körpü

Ən geniş yayılmış birfazlı düzləndirici – körpü Burada dörd ventillər körpü ikinci dolağına dioqanalına dolağı, digər dioqanalına qoşulur.



düzləndirmə sxemi

ikiyarımpriodlu sxemdir, şəkil 17.4. sxemi ilə transformatorun qoşulur. Körpünün bir transformatorun ikinci isə yük müqaviməti

Şəkil 17.4. Birfazlı körpü düzləndirmə sxemi

Körpü sxeminin iş prinsipinə baxaq. Sxemdə hər ventillər cütü növbə ilə işləyir (VD1, VD3 və VD2, VD4). Birinci yarımperiodda ($0 - \pi$) transformatorun ikinci dolağında a nöqtəsinin potensialı c nöqtəsinin potensialından yüksək olduqda, VD2 və VD4 ventilləri açıqdır, VD1 və VD3 ventilləri bağlıdır. Cərəyan transformatorun ikinci dolağının müsbət a nöqtəsindən, VD4 ventildən, R_y müqavimətindən, VD2 ventildən axaraq ikinci dolağın mənfi c nöqtəsinə gəlir. İkinci yarımperiodda ($\pi - 2\pi$) transformatorun ikinci dolağında c nöqtəsinin potensialı a nöqtəsinin potensialından yüksək olduqda, VD1 və VD3 ventilləri açıq, VD2 və VD4 ventilləri bağlı olur. Cərəyan c nöqtəsindən, VD3 ventildən, R_y müqavimətindən, VD1 ventildən axaraq a nöqtəsinə gəlir.

Körpü sxeminin zaman diaqramları transformatorun ikinci dolağının orta nöqtəsindən çıxışı olan iki yarımperiodlu sxemdəki ilə eynidir (şəkil 7.3).

Körpü düzləndirmə sxeminin əsas hesabat düsturları aşağıdakı kimidir
Düzlənmiş gərginliyin orta qiyməti

$$U_{yor} = 0,9U_2$$

Ventil cərəyanının orta qiyməti

$$I_{or} = 0,5I_{yor}$$

Ventildən axan cərəyanın amplitudu

$$I_{Vm} = 3,14I_{yor}$$

Transformatorun ikinci dolağından axan cərəyanın orta qiyməti

$$I_2 = 1,11I_{yor}$$

Ventildəki əks gərginliyin amplitudu

$$U_{aksm} = 1,57U_{yor}$$

Körpü düzləndirici sxemi texniki-iqtisadi göstəricilərinə görə ikiyarımperiodlu düzləndirici sxemlərin ən yaxşısı olub aktiv, induktiv və tutum xarakterli yüklərə işləyir.

Sxemin müsbət xüsusiyyətləri: döyünmə tezliyi yüksəkdir, ventillərə tətbiq olunan əks gərginlik iki dəfə azdır, transformatorun konstruksiyası sadədir və ondan istifadə əlverişlidir, mənbənin gərginliyi körpüyə tətbiq olunan gərginliyə uyğun olduqda transformatorsuz işləyə bilməsidir.

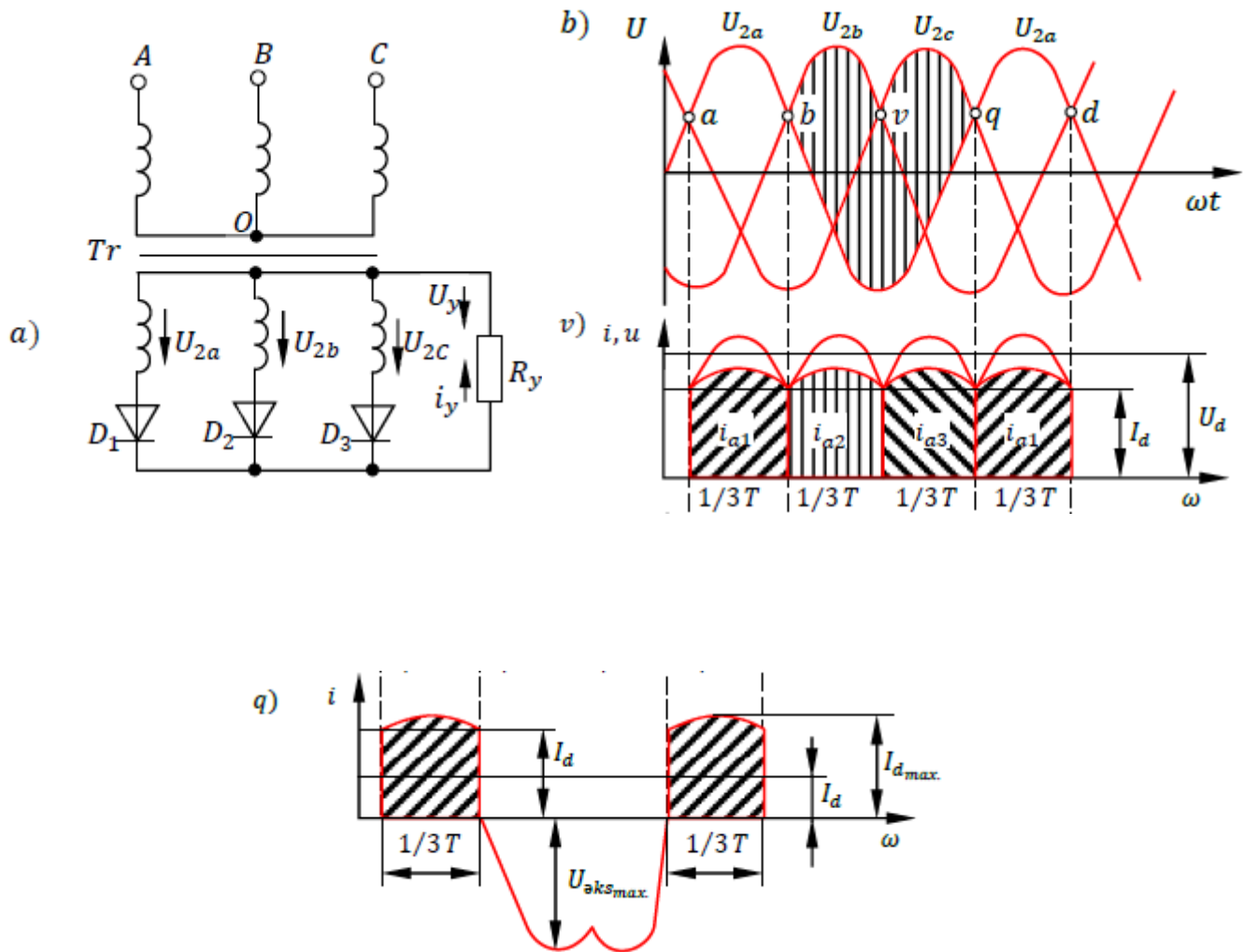
Sxemin mənfi xüsusiyyətləri: dörd ventildən zəruri istifadə edilə bilməsi, ventillərdə böyük gərginlik düşküsünün olması və s.

ÜÇFAZALI DÜZLƏNDİRİCİLƏR

Üçfazlı düzləndirmə sxemləri orta və böyük gücə malik qurğuların qidalandırılması üçün istifadə edilir. Bu növ düzləndirmə sxemləri çox hallarda induktiv xarakterli yükə işləyir. Çünki bu halda transformatorun yaxşı istifadə olunur, ventillər az qızır və faydalı iş əmsalı yüksək olur.

Belə düzləndiricilərin əsas iki növü var: neytral (sıfır) çıxışlı və körpü sxemləri.

Aktiv yükə işləyən neytral sıfır çıxışlı üçfazlı düzləndirici sxemin (şəkil 17.6) iş prinsipinə baxaq. Sxem üçfazlı transformatorun, hər biri transformatorun bir fazasına qoşulmuş üç ventildən və yükəndən ibarətdir. Transformatorun birinci dolağı ulduz (λ) və ya üçbucaq (Δ) birləşdirilə bilər, ikinci dolağı isə ancaq ulduz (λ) birləşdirilir və ventillərin anodlarına qoşulur. Bütün diodların katodları ümumi nöqtədə birləşib düzləndiricinin çıxışında yükə nəzərən müsbət potensial (qütb) əmələ gətirir. Transformatorun ikinci dolağının sıfır nöqtəsindəki potensial isə mənfidir.



Şəkil 17.6. Neytral çıxışlı üçfazlı düzləndirici sxemi (a) və onun zaman diaqramları (b)

Zaman diaqramından (şəkil 17.6 b) görünür ki, bir faza dolağındakı potensial digər faza dolaqlarındakı potensiala nisbətən daha müsbət olmasından asılı olaraq sxemdəki diodlar növbə ilə periodun üçdə biri ($1/3 T$) müddətində işləyirlər. Məsələn, $t_1 - t_2$ intervalında a fazasının potensialı b və c fazalarının potensialına nəzərən müsbətdir. Yəni, U_{2a} gərginliyi, U_{2b} və U_{2c} gərginliklərinə nisbətən daha müsbət olduğundan VD1 ventili açıq, VD2 və VD3 ventilləri

bağlı olurlar. Bu zaman cərəyantransformatorun ikinci dolağının a fazasından, VD1 ventildən, yük müqavimətindən (R_y) axıb transformatorun sıfır nöqtəsinə qayıdır. $t_2 - t_3$ intervalında b fazasının potensialı daha müsbət olur, D2 ventili açıq, VD1 və VD3 ventilləri bağlı olurlar, cərəyantransformatorun ikinci dolağının b fazasından, VD2 ventildən, yük müqavimətindən (R_y) keçüb, transformatorun sıfır nöqtəsinə gəlir. $t_3 - t_4$ intervalında c fazasının potensialı daha müsbətdir, bu halda VD3 ventili açıq, VD1 və VD2 ventilləri bağlı olur, cərəyan c fazasından, VD3 ventildən, yük müqavimətindən (R_y) axıb transformatorun sıfır nöqtəsinə qayıdır. Beləliklə, yük müqavimətindəki düzləndirilmiş cərəyan üç ventilin cərəyanlarının cəminə bərabərdir və həmişə yükdən bir istiqamətdə axır

$$i_y = i_a + i_b + i_c$$

Birfazlı sxemlərə nisbətən burada yük cərəyanlarının döyülmələri azdır

$$K_d \approx 0,25$$

Neytral çıxışlı üçfazlı düzləndiricilər üçün əsas hesabat düsturları aşağıdakı kimidir:

___ düzlənmiş gərginliyin orta qiyməti:

$$U_{yor} = 0,827 U_{2m} = 1,17 U_2$$

___ düzlənmiş cərəyanın orta qiyməti:

$$I_{yor} = \frac{U_{yor}}{R_y} = 0,827 I_{2m}$$

___ diodun cərəyanının orta qiyməti

$$I_{düz or} = \frac{I_0}{3}$$

___ əks gərginliyin maksimum qiyməti

$$U_{əks} = \sqrt{3} U_{2m} = 2,092 U_2$$

___ yükə verilən düzləndiricinin faydalı gücü:

$$P_{y0r} = U_{y0r} \cdot I_{yor}$$

___ transformatorun birinci və ikinci dolaqlarının gücü

$$S_1 = m_1 U_1 I_1; S_2 = m_2 U_2 I_2$$

___ transformatorun tam gücü

$$S_{TR} = m_2 0,5 (S_1 + S_2)$$

Ventillətin sayı az olduğundan sxemin etibarlığı yüksək olur.

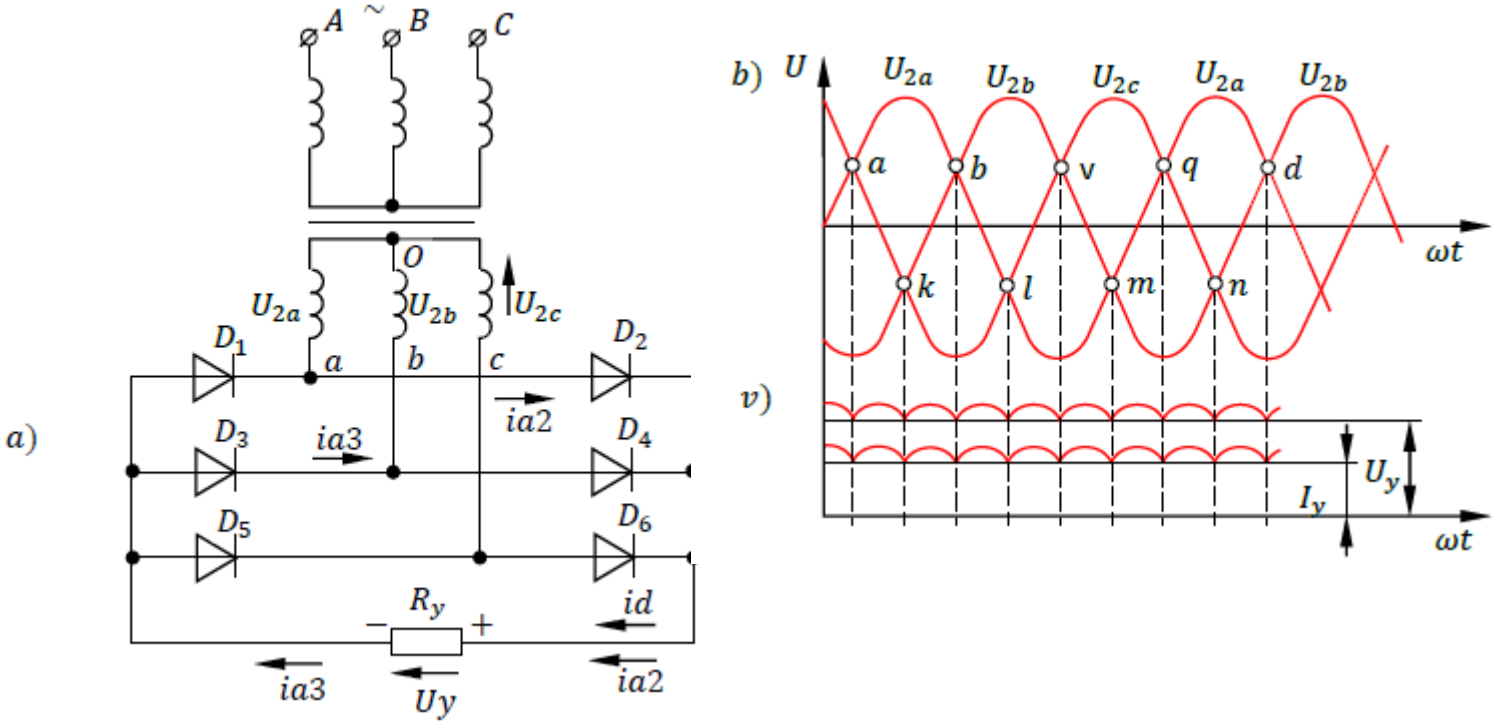
Neytral çıxışlı üçfazlı düzləndiricilərdə transformatorun məcburi maqnitlənməsi baş verir, bu da faydalı iş əmsalını aşağı salır.

Transformatorun nüvəsinin doymasının qarçısını almaq üçün maqnit nüvələrin en kəsiyini artırır. Bu halda transformator və bütün qurğunun kütləsi artır.

Bu sxemə müəllifinin soyadı ilə Mitkeviç sxemi də deyilir.

ÜÇFAZALI KÖRPÜ DÜZLƏNDİRİCİ SXEMI

Üçfazlı körpülü sxemdə (şəkil) diodların sayının iki dəfə artıq olmasına baxmayaraq, bu sxem neytral çıxışlı üçfazlı düzləndiricilərdən bir sıra göstəricilərinə görə üstündür. Bu sxem müəllifinin soyadına görə Larionov sxemi adlanır.



Şəkil 17.7. Üçfazlı körpü düzləndirmə sxemi (a) və zaman diaqramları (b, v)

Larionov sxemində transformatorun birinci və ikinci dolaqları həm üçbucaq (Δ), həm də ulduz (λ) birləşdirilə bilər (şəkil). Bu sxemdə iki üçfazlı düzləndirici qrupu ardıcıl birləşdirilmiş. . Qrupların hər biri neytral çıxışlı sxemin işini yerinə yetirir.

Birinci qrup (VD1, VD3, VD5) anod qrupu (anodları birləşdirilib), ikinci qrup (VD2, VD4, VD6) katod qrupu (katodları birləşdirilib) adlanır.

Transformatorun ikinci dolağının hər fazası bir ventilin anoduna, o biri ventilin isə katoduna qoşulur. VD2, VD4, VD6 ventillərinin katodları ümumi nöqtədə birləşib çıxışda müsbət qütb əmələ gətirir. Bu üç ventildən o ventil açıq olur ki, göstərilən anda onun anodunda yüksək potensial olsun. VD1, VD3, VD5 ventillərinin anodları ümumi nöqtədə birləşib düzləndiricinin çıxışında mənfi qütb əmələ gətirir. Bu üç ventilin hansının katodunda böyük mənfi qiymətə malik potensial olarsa, o ventil işləyir.

Zaman diaqramından (şəkil) görünür ki, sxemdə sinusoidal gərginliyin müsbət yarımdalğaları katod qrupunun ventillərini, mənfi yarımdalğaları isə anod qrupunun ventillərini açır. Özü də eyni zamanda cərəyanı hər qrupdan bir ventil (katod qrupunda anod potensialı transformatorun orta nöqtəsinə nisbətən ən yüksək və anod qrupunda orta nöqtəyə nisbətən potensialı alçaq olan) keçirir. Məsələn, $t_1 - t_2$ intervalında ən yüksək potensial VD2 ventilin anodunda, ən alçaq potensial VD3 ventilin katodunda olur. Ona görə də cərəyan a fazası \rightarrow VD2 \rightarrow Ry \rightarrow VD3 \rightarrow b fazası əsasında yaranan dövrdə qapanır. $t_2 - t_3$ intervalında a fazasının potensialı yenə də ən böyük olduğundan VD2 diodu cərəyanı keçirir, ən aşağı potensial VD5 ventildə olduğundan o, açılır. Bu halda cərəyan a fazası \rightarrow VD2 \rightarrow Ry \rightarrow VD5 \rightarrow c fazası dövrəsindən axır. $t_3 - t_4$ intervalında anod qrupunun VD5 ventili cərəyanı keçirməkdə davam edir, katod qrupunda isə VD4 ventili işləyir. Onda cərəyan b fazası \rightarrow VD4 \rightarrow Ry \rightarrow VD5 \rightarrow c fazası dövrəsindən keçir. $t_4 - t_5$ intervalında cərəyan b fazası \rightarrow VD4 \rightarrow Ry \rightarrow VD1 \rightarrow a fazası

dövrəsindən, $t_5 - t_6$ intervalında cərəyan c fazası $VD6 \rightarrow R_y \rightarrow VD1 \rightarrow a$ fazası dövrəsindən, $t_6 - t_7$ intervalında cərəyan c fazası $VD6 \rightarrow R_y \rightarrow VD3 \rightarrow b$ fazası dövrəsindən keçir. Bütün hallarda yükdən cərəyan eyni istiqamətdə axır. Yük cərəyanı döyünən olur, birinci harmonikanın döyünmə tezliyi $f_1 = 6f_s - yə$ bərabərdir (f_s - şəbəkə gərginliyinin tezliyidir).

Diaqramdan görünür ki, neytral çıxışlı sxemə nisbətən burada döyünmələr nisbətən az olur:

$$K_d \approx 0,057$$

Körpü sxemi neytral çıxışlı sxemə nəzərən aşağıdakı üstünlüklərə malikdir: transformatorun nüvəsində sabit cərəyanla əlavə maqnitlənmə baş vermir, ona görə də f.i.ə-lı yüksək olur; şəbəkə gərginliyi tələb olunan düzləndirilmiş gərginliyə yaxın olanda sxem transformatorsuz şəbəkəyə qoşula bilər; şəbəkə gərginliyinin standart tezliyində döyünmə tezliyi iki dəfə artır, döyünmə əmsalı dörd dəfə azalır, bu da hamarlayıcı suzgəcin ölçü və kütləsini azaltmağa imkan verir.

GƏRGİNLİYİN İKİQAT ARTIRILMA SXEMI

Gərginliyin ikiqat artırılma sxeminə Latur sxemi də deyirlər. Latur sxemində (şəkil) körpünün iki çiyinə $VD1, VD2$ ventilləri, o biri iki çiyinə C_1, C_2 kondensatorları qoşulur. Körpü sxeminin bir dioqanalına transformatorun ikinci dolağı, o biri dioqanalına yük müqaviməti qoşulmuşdur. Gərginliyin ikiqat artırılma sxemi bir ədəd transformatorun ikinci dolağından işləyən iki ədəd ardıcıl qoşulmuş bir yarımperiodlu düzləndirmə sxemlərinə oxşayır. Birinci yarımperi- odda transformatorun ikinci dolağının "a" nöqtəsindəki potensial "b" nöqtəsinə nəzərən yüksək olduğundan $VD2$ ventili açılır və C_1 kondensatoru dolmağa baş -layır. Birinci yarımperiodda cərəyan transformatorun ikinci dolağı, $VD2$ ventili, C_1 kondensatorundan keçir və "b" nöqtəsinə qayıdır. İkinci yarımperiodda trans- formatorun ikinci dolağının "b" nöqtəsindəki potensial "a" nöqtəsinə nəzərən yük- sək olarsa, $VD1$ ventili açılır və C_2 kondensatoru dolmağa başlayır. Cərəyantrans- formatorun ikinci dolağı, $VD1$ ventili, C_2 kondensatordan axır və transformatorun ikinci dolağının "a" nöqtəsinə qayıdır. C_1 və C_2 kondensatorları yük müqavimətinə ardıcıl qoşulduğdan yükdə olan gərginlik

$$U_{yor} = U_{C_1} + U_{C_2}$$

C_1 və C_2 kondensatorları növbə ilə yük müqavimətinə boşalır. Kondensatordakı gərginlik fazaya görə yarım period sürüşdüyündən, U_{yor} cəm gərginliyi ikiqat tezliklə dəyişir. Yəni gərginliyin ikiqat artırılma sxemində düzlənmiş gərginliyin birinci harmonikasının tezliyi şəbəkə tezliyinin iki mislinə bərabərdir: $f_1 = 2f_ç$

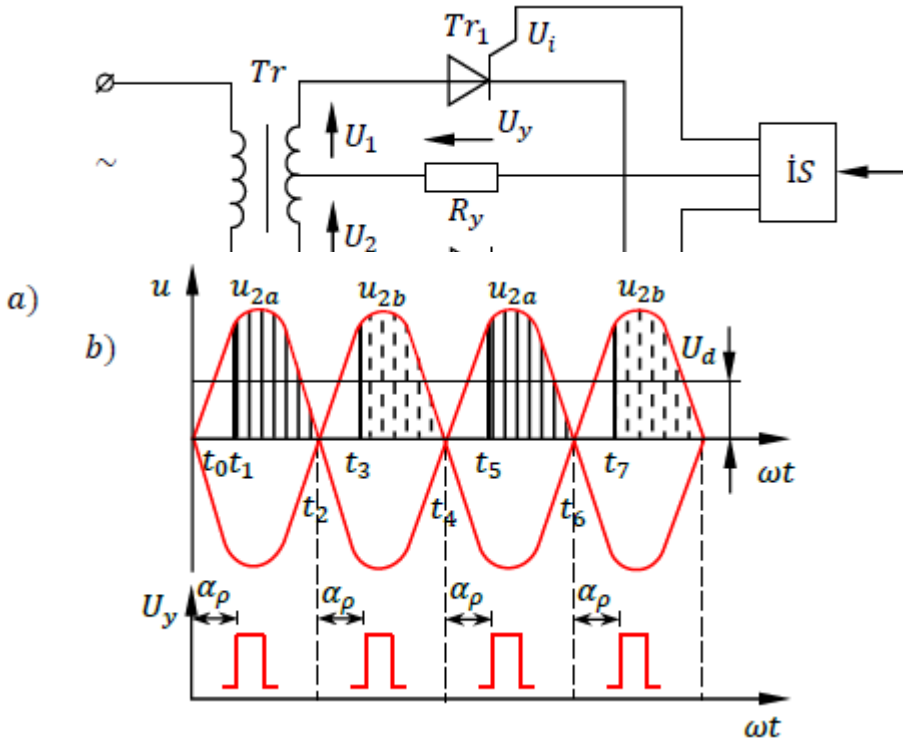
Transformatorun ikinci dolağının cərəyanı (i_2) müxtəlif yarımperiodlarda əks istiqamətlərdə axdığından, ikinci dolaq cərəyanının sabit təşkiledicisinin qiyməti (I_{yor}) sıfıra bərabərdir. C_1 və C_2 kondensatorları düzləndirici sxemin elementləri olduğu üçün Latur sxemi ancaq tutum xarakterli yükə işləyə bilər.

Latur sxeminin müsbət xüsusiyyətləri: döyünmənin yüksək tezliyi; az əks gərginliyə malik olması; transformatorlardan yaxşı istifadə edilə bilməsi və s.

Latur sxeminin mənfi xüsusiyyətləri: ventillər cərəyanının orta qiymətinin yüksək olması; izolyasiyasız ümumi radiatorda eyni ventillərin istifadəsinin mümkün olmaması və s.

İDARƏOLUNAN BİRFAZALI DÜZLƏNDİRİCİLƏR

Bir çox hallarda düzlənmiş gərginliyin orta qiymətini (U_0) stabil saxlamaq və ya geniş həddə tənzimləmək lazım gəlir. Bu məqsədlə idarəolunan düzləndiricilərdən istifadə edilir. İdarəolunan düzləndiricilər əsasən tristorlar üzərində qurulur, birfa- zalı və üçfazlı olurlar. Aktiv yükə işləyən transformatorun sıfır (orta) nöqtəsindən çıxışı olan birfazlı ikiyarımperiodlu idarəolunan düzləndiricinin (şəkil17.8) iş prinsipinə baxaq.



Şəkil 17.8. Birfazlı idarəolunan düzləndiricinin sxemi (a) və zaman diaqramı (b)

Transformatorun birinci dolağına sinusoidal gərginlik verildəndə onun ikinci dolağında sinusoidal gərginlik əmələ gəlir. İkinci dolaqdakı gərginlik birinci yarımperiodda Tr_1 tristoruna, ikinci yarımperiodda Tr_2 tristoruna tətbiq olunur.

Sxemdə birinci yarımperiodda Tr_1 tristorunun anoduna müsbət potensial, idarə- edici elektroduna idarəetmə sistemindən idarəedici impuls verilir, Tr_1 tristoru açılır və ondan yükə cərəyan axır. Bu zaman Tr_2 tristoru bağlıdır, çünki ona əks gərginlik tətbiq olunur.

İkinci yarımperiodda əks gərginliyin verilməsi ilə Tr_1 bağlanır, Tr_2 tristorunun anoduna müsbət potensial, idarəedici elektroduna idarəetmə sistemindən impuls verilir, o açılır və ondan yükə cərəyan axır.

Qeyd edək ki, idarəedici elektroduna impuls verilməsi nəticəsində tristorlar bir qədər gecikməklə ($\alpha = \omega t$ faza sürüşməsi ilə) açılırlar. α – bucağına idarəetmə bucağı deyildir. İdarəetmə bucağı diodların təbii açılma nöqtəsindən başlayaraq dərəcələrlə ölçülür. α – bucağını dəyişməklə düzlənmiş gərginliyin qiymətini tənzim etmək mümkündür. Bunun üçün idarəedici elektroduna impuls tristor- ların anodundakı gərginliklərə nəzərən fazaca sürüşmə ilə verilməlidir. α – bucağı $0 - 180^\circ$ arasında dəyişə bilər. Bucaq maksimum olanda düzləndiricinin çıxışındakı düzlənmiş gərginlik minimum olur, minimum idarəetmə bucağında isə düzləndiricinin çıxışında maksimum düzlənmiş gərginlik alınır.

Zaman dioqramından (şəkil 17.8 b) görünür ki, zamanın $0 - \omega t_1$ və $\pi - \omega t_2$ intervallarında yükdəki gərginliyin orta qiyməti (U_0) sıfıra bərabərdir, çünki tristorlar bağlıdır. ωt_1 və ωt_2 anlarındagərginlik təkənla artır və sonradan gərginliyin sıfırdan keçmə anına qədər sinusoidal qanunla dəyişir.

Sxemin işindən görünür ki, α – bucağının artması ilə düzlənmiş gərginlik azalır, onun döyümləri artır və düzləndiricinin f.i.ə-lı aşağı düşür. Bu idarəolunan düzləndiricilərin əsas çatışmayan cəhətidir.

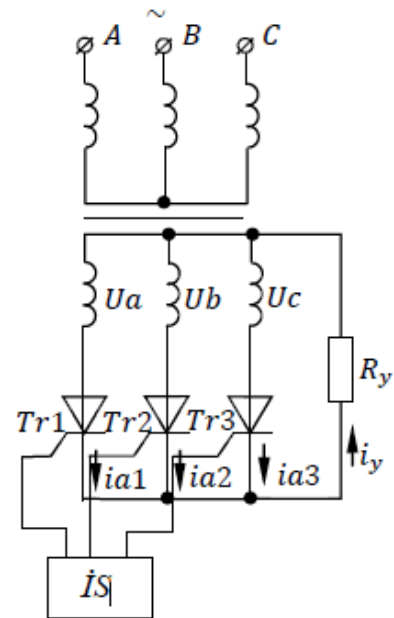
Birfazlı idarəolunan körpü sxemli düzləndiricinin sıfır çıxışlı düzləndiricidən fərqi ondadır ki, burada idarəedici impulslar eyni vaxtda körpünün əks çiyinlərində yerləşən tristorların idarəedici elektrodlarına verilir.

İDARƏOLUNAN ÜÇFAZALI DÜZLƏNDİRİCİLƏR

Neytral (sıfır) çıxışlı idarəolunan üçfazlı düzləndiricinin (şəkil 17.9) hər bir fazası öz impulsu ilə işləyir.

Tristorların qoşulma anı və onların işləmə müddəti idarəetmə (tənzimləmə) bucağından (α) asılı olur. Bucağın qiyməti təbii qoşulma anından ($\pi/3$) başlayaraq ölçülür.

Tənzimləmə bucağı $\alpha = 60^\circ$ olanda düzlənmiş gərginlik sinusoidanın dördü birinə bərabər olur. Əgər tənzimləmə bucağı artarsa, düzlənmiş gərginlik impulsu azalır və ya əksinə α – bucağı azalanda düzlənmiş gərginlik impulsu artır. $\alpha = 0$ olanda düzlənmiş gərginlik əyrisi analoji olaraq idarəolunmayan düzləndiricidəki əyri kimi alınır.



Şəkil 17.9. İdarəolunan üçfazlı düzləndiricinin sxemi

İdarəolunan üçfazlı düzləndiricinin işinin analizi göstərir ki, düzləndiricinin iki iş rejimi var: aramsız cərəyanlar və fasiləli cərəyanlar rejimləri. Tənzimləmə bucağının $0 - 3$ hədlərində düzlənmiş cərəyan fasiləsiz olur, gərginliyin orta qiyməti $i_{\text{ə}} = i_{\text{os}}$ alınır və hər bir tristor $1/3T$ -də işləyir. Fasiləli rejim tənzimləmə bucağının 30° - dən yuxarı qiymətlərində əmələ gəlir. Bu zaman faza gərginliyi sıfırdan keçəndə işləyən tristor bağlanır, işə qoşulacaq tristorlara hələ gərginlik verilməyib, düzlənmiş gərginlikdə fasilə yaranır. U_c fasiləli rejimdə cərəyanın tristordan keçmə müddəti $1/3T$ -dən az, gərginlik $i_{\text{ə}} = [1 \text{ os } 3]$ olur.

Beləliklə, idarəedici impulsların verilməsini düzlənmiş gərginliyə nəzərən dəyişdikdə çıxış gərginliyi dəyişir. Aktiv yükə işləyən sıfır çıxışlı üçfazlı düzləndirmə sxemi üçün maksimal tənzimləmə bucağı 150° - dir.

Tristorların idarə edilməsində müxtəlif sistemlərdən istifadə edilir. Bunları elektromaqnit və elektron sistemlərinə ayırırlar. Elektron idarəetmə sistemləri yüksək perspektivə və cəldtəsirliliyə malik olduğundan daha geniş tətbiq edilir.

FƏSİL 4. HAMARLAYICI SÜZGƏCLƏR

4.1.HAMARLAYICI SÜZGƏCLƏR HAQQINDA MƏLUMAT

Radioelektron qurğularını qidalandırmaq üçün əsasən sabit cərəyan mənbələrindən istifadə edilir.Bu hallarda düzlənmə sxemindən istifadə edilir.İstənilən düzləndirmə sxeminin çıxışında düzlənmiş gərginliyin tərkibində sabit top-lanandan əlavə gərginliyin döyünməsi adlanan dəyişən(döyünən) toplanan olur.

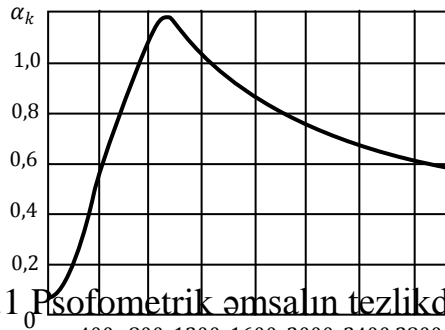
Gərginliyin bu cür döyünməsi radioelektron qurğularının normal işini pozur və hətta mümkünsüz edir.Düzlənmiş gərginliyin dəyişən toplananının qiymətini azaltmaq üçün düzləndirici ilə yük arasında hamarlayıcı süzgülər qoşulur.

Süzgəcin düzlənmiş gərginliyin döyünməsini azaltmaq bacarığı miqdar etibarlı ilə hamarlama əmsalı ilə xarakterizə edilir:

$$q = \frac{K_{d.g}}{K_{d.ç}}(4.1)$$

hansı ki,süzgəcdə siqnal keçən zaman döyünmənin neçə dəfə azaldığını göstərir. $K_{d.g}$ -süzgəcin giriş döyünmə əmsalı, $K_{d.ç}$ - süzgəcin çıxış döyünmə əmsalıdır.Süzgəcdə döyünmə əmsalı kiçik olduğu üçün,düzləndirilmiş gərginliyin sabit toplananlarında nəzərə çarpacaq qədər itki yaranmır.Deməli hamarlayıcı süzgülər aşağıdakı tələbatlara cavab verməlidir:güc itkisi və düzlənmiş gərginliyin sabit toplananının qiymətini mümkün qədər minimum düşməsini təmin etməli,işdə yüksək etibarlı olmalı,kiçik qabaritə,kütləyə,qiymətə malik olmalıdır.

Radioelektron qurğularının hamarlama keyfiyyəti dəyişən toplananın maksimum qiyməti ilə xarakterizə olunur.Düzlənmiş gərginliyin dəyişən toplananı müxtəlif amplitudlu harmonik sırasının toplusundan ibarətdir.Bu halda başqa harmonikalara nəzərən birinci harmonikanın amplitudu maksimum olur.Bu zaman süzgülər əsas harmonikalardan süzülməsinə hesablanır.



Şək.4.1 Psosfometrik əmsalın tezlikdən asılılığı

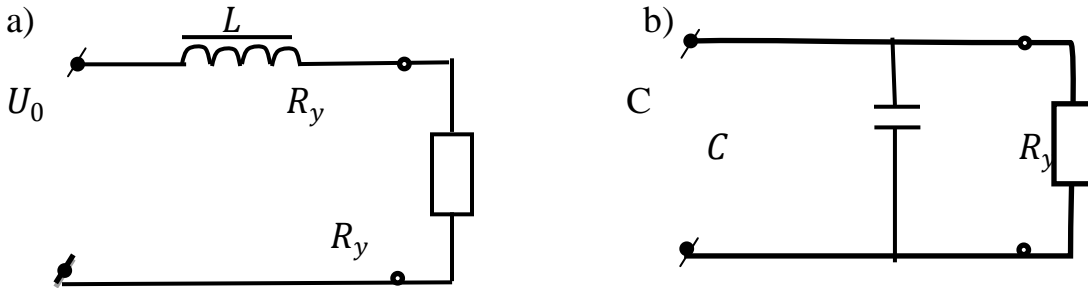
Qida qurğusu dövrlərində,radio telefon kanallarında maneələrin hesabı üçün verilən harmonikalardan amplitudu və tezliyi nəzərə alınmalıdır.bu onunla izah olunur ki,mikrotelefon dövrləri və insan qulağı eyni amplitudlu müxtəlif tezlikli rəqslər üçün müxtəlif həssaslığa malikdir.

Bununla əlaqədar olaraq, maneənin psfometrik əmsalı anlayışından (şək4.1 α_k -əmsalı) istifadə olunur. Maneənin psfometrik əmsalının qiyməti təcrübi olaraq, mikrotelefon və insan qulağının xüsusiyyətləri ilə əlaqədar təyin edilir.

Hamarlayıcı süzgəclər induktivli, tutumlu, induktiv-tutumlu, tutum-rezistorlu süzgəclərə ayrılır. Ən sadə süzgəc tutumlu süzgəclərdir.

4.1. İNDUKTİVLİ VƏ TUTUMLU HAMARLAYICI SÜZGƏCLƏR

İnduktiv süzgəc ferromaqnit içli olan sarğacdən (drosseldən) ibarət olub yüklə ardıcıl qoşulur. (şək.4a)



Şək.4.1. İnduktivli(a) və tutumlu(b) hamarlayıcı süzgəclər

Bu növ süzgəcin hamarlama xüsusiyyəti düzlənmiş cərəyanın dəyişməsi- nə mane olan, drosseldə yaranan öz-özünə e.h.q-dən asılıdır. Drossel elə seçilməlidir ki, onun dolaqlarının induktiv müqaviməti $X_L = m\omega_c L$ yük müqavimətinin qiymətindən çox böyük olsun:

$$X_L \gg R_y$$

Bu şərt yerinə yetirilərkən düzlənmiş gərginliyin dəyişən toplananının çox hissəsi drossel dolağına düşür və yük müqavimətində əsas düzlənmiş gərginliyin sabit toplananına ayılır. Qida mənbəyinin müqavimətini sıfır qəbul edək. Süzgəcin giriş və çıxışındakı sabit gərginliyinə U_0 və U'_0 ; Süzgəcin birinci harmonikada döyünmə tezliyinin giriş və çıxış gərginliyin amplitud qiymətlərinə isə U_m və U'_m -uyğun gəlir. Drossel dolağının aktiv müqavimətində düşən gərginlik düşgüsünü nəzərə almasaq ($\Delta U_d = 0$), belə süzgəcin hamarlama əmsalı:

$$K_h = \frac{K_{d.g}}{K_{d.ç}} = \frac{U_m/U'_m}{U_m/U'_0} \approx \frac{\sqrt{(R_y + R_d)^2 + (m\omega L_d)^2}}{R_y + R_d} \quad (4.2)$$

Belə ki, $R_d \ll R_y$

$$K_h \cong \frac{\sqrt{R_y + (m\omega L_d)^2}}{R_y} \quad (4.3)$$

m-burada düzlənmə sxemindən asılı olan əmsaldır, $\omega = 2\pi f$; f -şəbəkənin tezliyi; $m\omega = \omega_{döy}$ -döyünmənin bucaq tezliyi.

Kifayət qədər yaxşı hamarlama almaq üçün $K_h \gg 1$ olmalıdır, onda

$$K_h = \frac{m\omega L_d}{R_y} \quad (4.4)$$

(4.4)-ifadəsindən görüldüyü kimi kifayət qədər yaxşı hamarlama almaq üçün, drosselin induktivliyini artırmaq, yükün müqavimətini azaltmaq lazımdır. Ona görə də induktiv hamarlama süzgülərindən çox fazalı böyük gücə malik düz -ləndiricilərdə istifadə edirlər.

İnduktiv süzgülərin üstün cəhətləri onun sxeminin sadə olması, güc itgisinin kiçik olması, çıxış gərginliyinin yük müqavimətinin dəyişməsindən cüzi asılı olmasıdır.

Süzgəcin çatışmayan cəhəti: yükün ayrılması zamanı və qiymətinin birdən dəyişməsi ilə gərginliyin artması. Yükdəki cərəyanının qiymətinin qəfil dəyişməsi drosseldə öz-özünə e.h.q-nin yaranmasına səbəb olur. Yük müqavimətinin dəyişməsi ilə süzgəcin hamarlama fəaliyyətinin daimi olmamasıdır.

Tutum süzgüləci (şək 4.b) yükə paralel qoşulmuş kondensatordan ibarətdir.

-20-

Yarımpəriod ərzində düzlənmə zamanı C-kondensatoru ventildən axan cərəyan impulsu vasitəsilə dolur və şəbəkənin periodu ərzində bir dəfə R_y -yüke boşalır.

Çoxfazlı düzləndiricidə kondensatorun dolub boşalması döyünmə tezliyi ilə yaranır. $f_d = m/T_s$, $T_s = 1/f$ –burada şəbəkə gərginliyinin (U_s) periodudur.

Yükdəki gərginlik $U_0 = U'_0 = \frac{\Delta U_s}{2}$. Yükdəki gərginliyin dəyişməsi ΔU_s əsasən C-kondensatorunun tutumundan və yük müqavimətindən $-R_y$ asılıdır. Gərginliyin bu cür dəyişməsi döyünmənin ikiqat amplitudunu yaradır: $\Delta U_s = 2U_{\sim m}$

Yükdəki döyünmə gərginliyinin əmsalı aşağıdakı düsturla təyin edilir

$$K_d = \frac{U_{\sim m}}{U_0} = \frac{1}{2} \frac{\Delta U_s}{U_0} \quad (4.5)$$

Yük müqavimətinin böyük qiymətində kondensatorun verilmiş tutumunda K_d -əmsalının qiymətinin kifayət qədər kiçik alınması üçün ,tutum süzgülərindən kiçik güclü düzləndiricilərdə istifadə edirlər.

Bu süzgülərin üstün cəhəti onun sadəliyidir, çatışmayan cəhətləri isə bunlardır:

- 1) düzləndiricinin ventilindən keçən düz cərəyanın böyük amplituda malik olması
- 2) ventildə əks gərginliyin böyük olması.

İNDUKTİV-TUTUM SÜZGƏCLƏRİ

Şəkildə giriş elementi induktiv drosselindən ibarət Γ -şəkilli süzgülənin sxemi verilmişdir. $X_L > X_C$ şərtini gözləməklə,

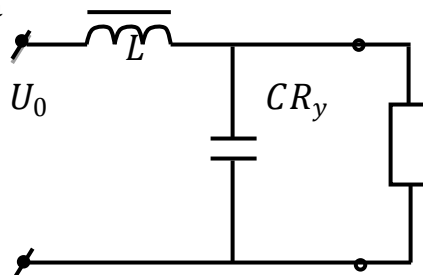
$$m\omega L_{dr} > \frac{1}{m\omega C} \quad \text{və} \quad X_L > R_y \quad (4.6)$$

Süzgəcin reaksiyası induktiv xarakterli olacaqdır. Drossel və kondensatordan birlikdə istifadə hamarlama funksiyasını daha effektiv yerinə yetirir, nəinki

ayrı-ayrı qoşulduqda, bərabərsizlik olduqda

$$X_L \gg R_y \quad \text{və} \quad X_C \ll R_y \quad (4.7)$$

Əgər kondensatoru ayırısaq, bir induktivlikdə ,yük dövrəsinin dəyişən cərəyanının toplananının amplitud qiyməti:



Şək.4.2. “T”şəkilliinduktiv-tutm süzğəcinin sxemi

$$I_{\sim m} = \frac{U_{\sim m}}{X_L + R_y}$$

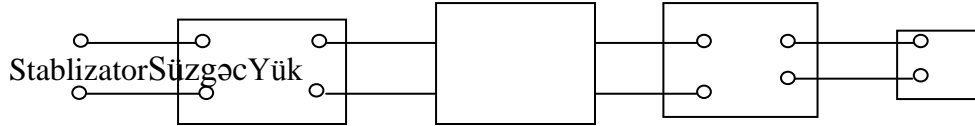
Kondensator qoşulduqda cərəyan $I_{\sim m} = U_{\sim m} / X_L$ qiymətinə qədər artır və bu artımın hesabına drosseldə gərginliyin döyünməsi artır, yükdə döyünmə azalır.

Süzğəcin hamarlaşma əmsalı

$$q = \frac{K_{d.g}}{K_{d.ç}}, \text{ burada } K_{d.g} = \frac{U_{\sim m}}{U_0}; \text{ və } K_{d.ç} = \frac{U_{\sim m}}{U_0}.$$

STABİLİZATORLAR

Şəbəkə gərginliyi və tezliyi, ətraf mühitin temperaturu və yük cərəyanı dəyişəndə çıxış gərginliyi dəyişir. Qidalandırma bloklarında çox vaxt çıxış gərginliyini sabit (dəyişməz) səviyyədə saxlamaq tələb olduğundan düzləndirici və yük arasında süzğəcdən sonra əlavə bir qurğu gərginlik stabilizatoru daxil edilir.



Bəzi qurğularda gərginliyi yox cərəyanı stabilləşdirmək lazım gəlir (məs. elektromaqnit dövrələri). Bu cür qurğularda cərəyan stabilizatorları qoyulur. Gərginlik və cərəyan dəyişmələri işlədicinin – elektron qurğusunun işinə mənfi təsir göstərdiyindən stabilizator aramsız və avtomatik işləməlidir. Stabilizatorlar həm də periodik dəyişmələri, daha doğrusu döyünmələri azaldır.

Stabilləşdirmə üsuluna görə stabilizatorlar parametrik və kompensasiyalı stabilizatorlara bölünürlər. Stabilləşdirilən kəmiyyətə görə gərginlik və cərəyan stabilizatorları mövcuddur.

Parametrik stabilizatorlarda əsas element qeyri – xətti element olan stabilitrondur. Kompensasiyalı stabilizatorlar avtomatik tənzimləyici sistemdir. Burada stabilləşdirmə sxemə daxil edilən tənzimləyici elementin parametrlərini dəyişməklə aparılır.

Stabilizatorları xarakterizə edən əsas parametrlər aşağıdakılardır:

- 1) Gərginliyi stabilləşdirmə əmsalı – girişdəki gərginliyin nisbi dəyişməsinin çıxışdakı gərginliyin nisbi dəyişməsinə olan nisbəti;

$$K_{st} = (\Delta U_{gir} / U_{gir}) / (\Delta U_{çix} / U_{çix})$$

$$\text{Burada, } \Delta U_{gir} = U_{girmax} - U_{girmin}; \Delta U_{çix} = U_{çixmax} - U_{çixmin}.$$

- 2) Çıxış müqaviməti – çıxışdakı gərginlik artımının yük cərəyanı artımına olan nisbəti:

$$R_{çix} = - \Delta U_{çix} / \Delta I_y$$

Mənfi işarəsi yük cərəyanının artması nəticəsində çıxış gərginliyinin artmasını və azalmasını götürür.

- 3) Faydalı iş əmsalı : $\eta = U_{çix} * I_y / U_{gir} I_{gir}$

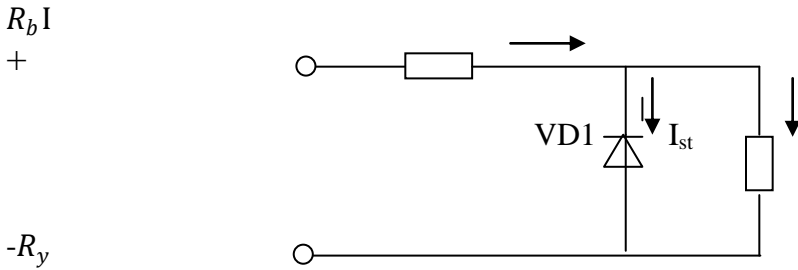
Stabilləşdirmə dəqiqliyinə görə stabilizatorlar 4 qrupa bölünür: 1) dəqiqliyi kiçik olan – çıxış kəmiyyətinin qeyri – stabilliyi 2,5% – dən çox; 2) orta dəqiqliyə malik (0,5 – 2,5%); 3) yüksək dəqiqliyə malik (0,1 – 0,5%); 4) presizion (0,1% - dən kiçik).

Sxemlərin təyinatında asılı olaraq stabilizatorlara aşağıdakı tələblər qoyulur: yüksək f.i.ə., stabilləşdirmə əmsalı, çıxış gərginliyinin minimal döyünməsi, yüksək iş sürəti, temperatur dəyişmələrinə minimal həssaslıq, plçülərinin və kütləsinin minimal olması.

PARAMETRIK STABILIZATORLAR

Gərginlik stabilizatorları

Parametrik gərginlik stabilizatorlarının ən sadə sxemində xətti və qeyri – xətti elementlər ardıcıl birləşdirilir. Belə bir pilləli sxem mənbəylə ardıcı qoşulmuş R_b ballastik (söndürücü, məhdudlaşdırıcı) rezistordan və yük müqavimətinə paralel birləşdirilmiş stabilitrondan ibarətdir, şəx.1.1. Bir pilləli parametrik gərginlik stabilizatorunun iş prinsipi aşağıdakı kimidir.



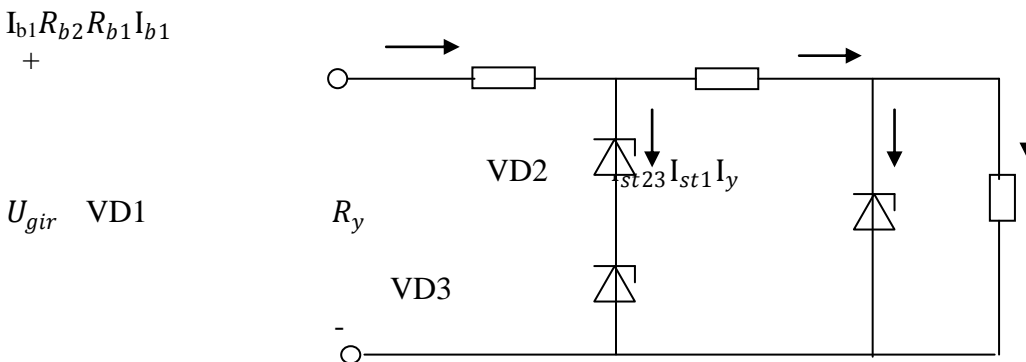
Stabilizatorun girişində gərginlik artanda VD1 stabilitronundan axan cərəyan kəskin artır və bu R_b rezistorundakı gərginlik düşgüsünü artırır. Ballastik rezistordakı gərginlik artımı tədricən stabilizatorun girişindəki gərginliklə bərabərləşir və nəticədə stabilizatorun çıxış gərginliyi sabit qalır. Buradan görünür ki, ballastik müqavimətdə giriş gərginliyinin giriş gərginliyindən artıq olan hissəsi itir. Sxemin işçi rejimi $U_{gir} > U_{st}$ olan və R_b - də kifayət qədər gərginlik düşgüsü yaranan haldır. Burada: $I = I_y + I_{st}$; $U_{gir} = IR_b + U_{st}$.

Stabilizasiya əmsalını artırmaq üçün çox vaxt iki pilləli gərginlik stbilizatorundan istifadə edilir. şəx.1.2. Sxemdə çıxış pilləsi bir pilləli sxemdə olduğu kimi VD1 stbilitronundan və R_{b1} ballastik rezistorundan ibarətdir. Bu pillə VD2, VD3 stabilitronları və R_{b2} rezistoru üzərində yığılmış ilkin pillədən qidalanır.

İki pilləli sxemdə stabilizasiya əmsalı birinci və ikinci pillənin stabilizasiya əmsallarının hasilinə bərabərdir :

$$K_{st} = K_{st1} * K_{st2}$$

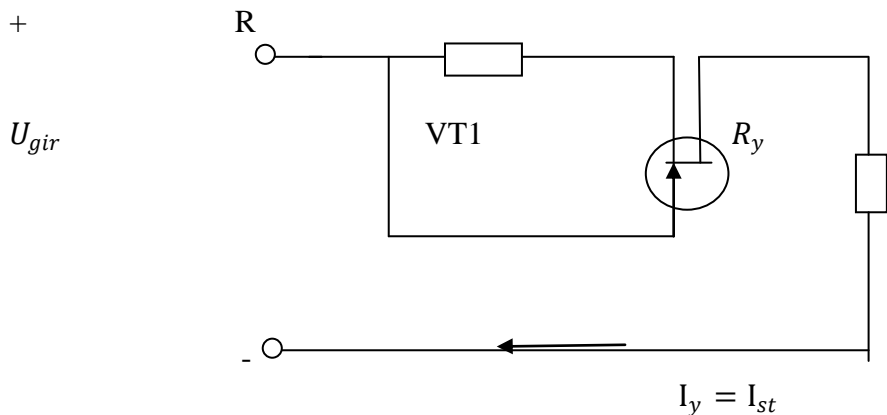
Qeyd etmək lazımdır ki çoxrilləli parametrik stabilizatorların köməyi ilə stabilizasiya əmsalını kifayət qədər artırmaq mümkündür. Lakin istənilən halda iük cərəyanı dəyişəndə çıxış gərginliyinin stabilliyi bir pilləli sxemlərdə olduğu kimi qalır.



Parametrik gərginlik stabilizatorlarının köməyi ilə 1V ÷ 10V – a və hətta 100V – a qədər gərginliyi stabilləşdirmək olur.

PARAMETRİK CƏRƏYAN STABİLİZATORLARI

Parametrik cərəyan stabilizatorlarında da qeyri-xətti elementlərdən istifadə edilir. Bu elementlərin cərəyanın onların gərginliyindən asılılığı zəifdir. Belə qeyri-xətti element kimi sahə və bipolyar tranzistorlardan istifadə edilir. Sahə tranzistorları üzərində yığılmış parametrik cərəyan stabilizatorunun sxemi geniş yayılmışdır, şəək.1.3. Sxemdə sahə tranzistoru R_y müqavimətinə ardıcıl birləşdirilir. Yük cərəyanının qiyməti R rezistorunun müqavimətindən asılıdır. $R = 0$ olanda cərəyan özünün maksimal qiymətini alır : $I_{y_{max}} = I_{st}$.

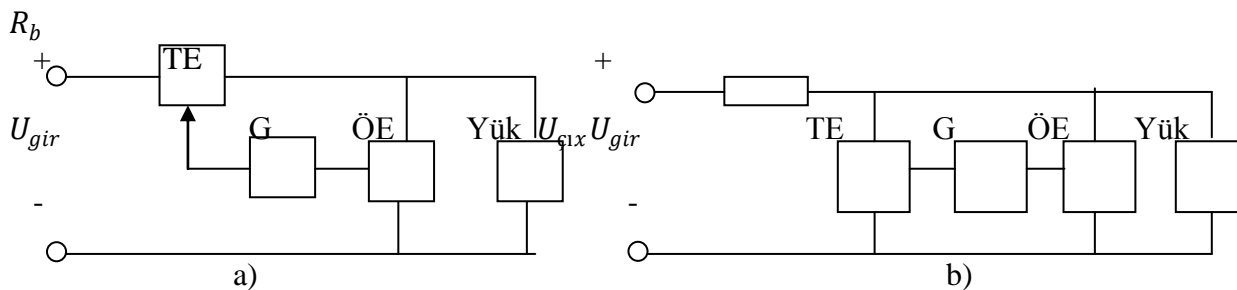


Parametrik stabilizatorların müsbət cəhəti onların sxemlərinin sadə olmasıdır. Mənfi cəhətlərinə onların f.i.ə -nin kiçik olması, daxili müqavimətinin böyük olması (5 – 200m), stabilizasiya əmsalının çox da böyük olmaması ,çıxış gərginliyinin tənzim edilə bilməməsi və s. daxildir.

KOMPENSASIYALI STABİLİZATORLAR

İkinci dərəcəli elektrik qida mənbələrində fasiləsiz sabit cərəyanla işləyən diskret və inteqral elementlər üzərində yığılmış kompensasiyaedici gərginlik stabilizatorlarından geniş istifadə edilir. Bu stabilizatorlar qapalı MƏƏ –yə malik avtomatik tənzimlənən sistemdən ibarətdir. Sistemdə çıxış gərginliyi ölçülür, sabit dayaq gərginliyi ilə müqayisə edilir, yaranan siqnal fərqişemə daxil edilir və çıxış gərginliyini verilən qiymətdə qərarlaşdırır.

Kompensasiyalı stabilizatorlar xətti və açar tipli olur. Tənzimləyici elementin yükə qoşulmasından asılı olaraq stabilizatorlar ardıcıl və paralel tipli stabilizatorlara ayrılırlar.



Sxem a – da fasiləsiz tənzimlənən elementin ardıcıl qoşulması göstərilmişdir. Burada stabilizator sabit və ya dəyişən mənbəyindən qidalanır. Qida gərginliyi düzləndirici və süzgedən keçərək stabilizatora daxil olur. Giriş gərginliyi və yük cərəyanı dəyişəndə çıxış gərginliyi dəyişir. Bu zaman ölçü elementi (ÖE) çıxış gərginliyini dayaq gərginliyi ilə müqayisə edir və onun çıxışında fərq siqnalı yaran. Fərq siqnalı gücləndirici (G) vasitəsilə

gücləndirilərək tənzimləmə elementinə (TE) təsir edir. TE -dəki gərginlik dəyişərək çıxış gərginliyini müəyyən dəqiqliklə kompensasiya edir.

Sxem b -də fasiləsiz tənzimlənən elementin paralel qoşulması verilmişdir. Tənzimləyici element yükə paralel qoşulur. Giriş gərginliyinin dəyişməsi ilk anda çıxış gərginliyini dəyişdirir. Ölçü elementinin (ÖE) çıxışında giriş gərginliyi ilə yanaşı dayaq gərginliyi arasındakı fərq siqnalı yaranır. Fərq siqnalı gücləndirici (G) vasitəsilə gücləndirilir, tənzimləyici elementin (TE) girişinə ötürülür. TE-də cərəyan dəyişir, bu sxemin qida mənbəyindən aldığı cərəyanın dəyişməsinə səbəb olur. Giriş cərəyanının dəyişməsi R_b müqavimətində gərginlik düşgüsünü dəyişdirir və nəticədə çıxış gərginliyi öz əvvəlki qiymətinə qayıdır.

Həm ardıcıl, həm də paralel stabilizatorlarda tənzimləmə elementi dəyişən cərəyan dövrəsinə də qoşula bilər. Fasiləsiz tənzimlənən stabilizatorların keyfiyyətinin yüksək olması və radioelektron cihazlarla elektromaqnit cəhətdən uyğunlaşması səbəbindən onlar geniş tətbiq edilirlər. Onların əsas çatışmazlığı f.i.ə -nın kiçik olmasıdır.

TEZLİK ÇEVİRİCİLƏRİ

Tezliyi, sənaye tezliyindən fərqli olan dəyişən cərəyan işlədiciələrini qidalandırmaq üçün tezlik (impuls) çeviricilərdən istifadə edilir. Tezlik çeviriciləri iki hissədən ibarətdir: 1) Sənaye tezlikli dəyişən cərəyanı sabit cərəyanə çevirən - düzləndiricidən; 2) Sabit cərəyanı tələb olunan tezlikli dəyişən cərəyanə çevirən - avtonom invertordan. Hər iki hissəni birləşdirən sabit cərəyan dövrəsi aşkar və qeyri – aşkar şəkildə olur.

Tezliyin çevrilməsi müxtəlif struktur sxemlərə malik sistemlərin köməyi ilə edilir. Bunlardan aşağıdakı iki sistem daha çox tətbiq olunur:

- 1) Aralıq dövrəli sabit cərəyan sistemi;
- 2) Birbaşa rəbitəli dövrə sistemi.

Aralıq rəbitəli sabit cərəyan sistemi. Bu sistemin girişində düzləndirici, çıxışında inverter qoyulur. Texniki tələblər, iş rejimi və yükün xarakterindən asılı olaraq sistemdə gərginlik və ya cərəyan inverterlərindən, idarə olunan və ya idarə olunmayan düzləndiricilərdən istifadə edilir. Bəzi hallarda isə məcburi kommutasiya üçün müstəqil stabilləşdirilmiş gərginlik mənbəyi tətbiq olunur. $10 \div 15 Vt$ gücə malik çeviricilərdə gərginliyin tənzimlənməsi impuls tənzimləyicilərlə, böyük güclü üçfazlı şəbəkədən qidalanan çeviricilərdə idarə olunan düzləndiricilərlə aparılır. 50Hz və ondan kiçik tezliklərdə şəbəkə gərginliyi və yükün qiyməti dəyişəndə sistemdə texnoloji çətinliklər yaranır, sxemdəki induktivlik və tutumda avtorəqslər əmələ gəlir. Bunları aradan qaldırmaq üçün əlavə RC dövrəsindən istifadə edilir.

Avtonom inverterlu sistem dayanıqlı olmadığından qısa müddətli pozulmalar nəticəsində qurğu dövrədən açıla və ya qəzaya uğraya bilər.

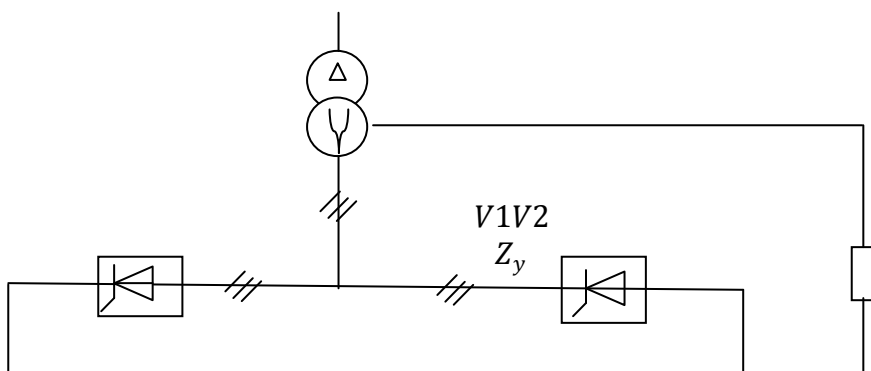
Birbaşa rəbitəli çevirici sistemi. Çeviricinin qidalandırılması aralıq düzləndirici olmadan (ventillərin sayı azalır) aparılır. Bu halda dəyişən yarım dalğalar birbaşa qida mənbəyinin düzlənmiş gərginliyinin yarım dalğalarından formalaşır. Yükün reaktiv cərəyanını buraxmaq üçün sistemdə düzlənmə rejimində işləyən ventillərlə yanaşı inverter rejimində işləyən ventil qurğuları tətbiq edilir. Bu halda çıxışda sinusoidal cərəyanın alınması asanlaşır, çıxış gərginliyinin amplitudu və tezliyi səlis tənzimlənir.

Birbaşa rəbitəli tezlik çeviricilərinin mənfi cəhəti işçi tezliyin yuxarı sərhəddinin məhdudlanmasıdır.

Birbaşa rəbitəli tezlik çevirici sxemləri aşağıdakılara bölünür :

- 1) Üçfazlı və ya çoxfazlı sxem (coxfazlı sxem körpü və sıfır nöqtəli sxemlərə ayrılır);

Sıfır nöqtəli üçfazlı sistemdə $V1$ və $V2$ iki tristor qrupu $L1$ və $L2$ məhdudlaşdırıcı drosselləri ilə qarşılıqlı paralel qoşulur.





Hər iki qrup razılaşdırılmış rejimdə işləyir: V1 qrupu düzləndirici rejimində (ventillərin açılma bucağı $\alpha_1 \geq \pi/2$), V2 qrupu invertor rejimində ($\alpha_2 = \pi - \alpha_1 = \beta$) işləyir. L1 və L2 drosselləri V1, V2 tristorlarının arasından axan bərabərləşdirici cərəyanın səviyyəsini azaldır. Burada ventillər qrupları ayrıca idarə edilir. Ventillərin açılma bucaqlarını dəyişməklə xüsusi idarəetmə sxeminin köməyi ilə çeviricinin çıxışında dəyişən gərginlik alınır. Bu gərginliyin amplitud və tezliyi idarə edən siqnalın amplitud və tezliyi ilə təyi edilir. Zamanın hər istənilən anında hər iki tristor qrupundakı gərginliklərin orta qiyməti eyni, anı qiymətləri müxtəlif olur. Nəticədə çeviricinin daxili konturunda dəyişən işarəli gərginlik təsir göstərir və drossel ilə məhdudlanan bərabərləşdirici cərəyan əmələ gəlir.

Sıfır nöqtəli üçfazlı çeviricinin mənfi cəhəti onun çıxış gərginlik əyrilərinin formasının çox təhrif olunmasıdır. Bu çeviricinin f.i.ə - nin azalmasına səbəb olur.

Körpü sxemindən hər iki yarımperiodun düzlənməsi nəticəsində çıxış gərginlik əyrilərinin forması yaxşılaşır, lakin ukuqat ventillər və daha mürəkkəb idarə sxemləri tələb edilir. Çoxfazlı sxemlər xüsusi transformatorlardan qidalanır. Bu sxemlərin mənfi cəhəti idarə sxeminin mürəkkəbliyi və ventillərin sayının çox olmasıdır.

Birbaşa tezlik çeviriciləri idarə olunan elektrik intiqallarının qidalandırılması üçün istifadə edilir.

Üçfazlı tezlik çeviricisinin güc sxemi seçiləndə aşağıdakılar nəzərə alınır: yükün nominal gücü, çıxış gərginliyinin formasına olan tələblər, çıxış və girişdə tezliklərin nisbəti və s.

Sənayedə müxtəlif növ tezlik çeviriciləri istehsal edilir: asinxron mühərriklərin fırlanma sürətlərinin səlis tənzimi, 1,7 – 40kVt güclü faza rotorlu asinxron mühərriklərin işə buraxılma sətətinin tənzimi, tormozlanması, sənaye tezlikli üçfazlı cərəyanın 150, 200, 400 hs tezlikli dəyişən cərəyana çevrilməsi və s.

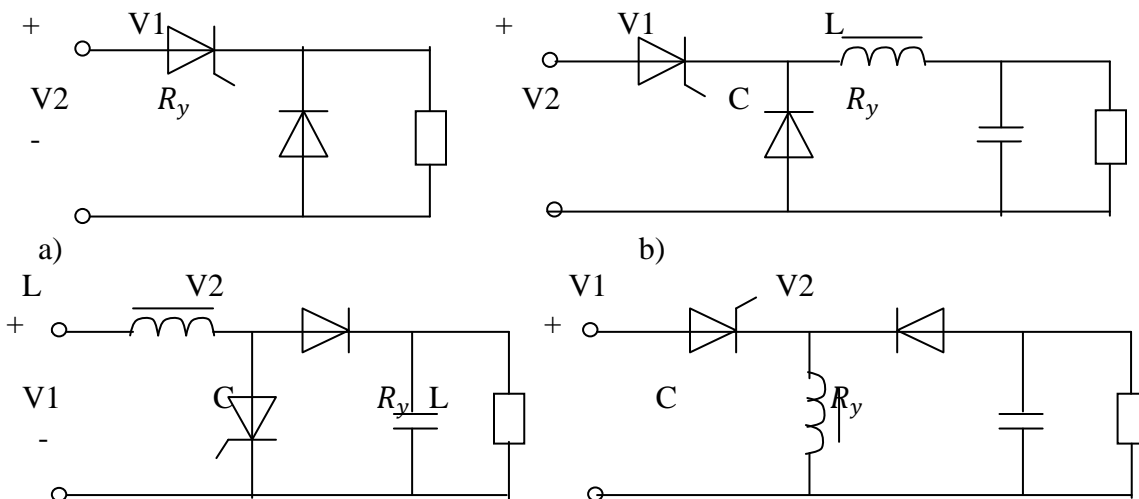
SABİT GƏRGİNLİK İMPULS ÇEVİRİCİLƏRİ

Sabit gərginlik impuls çeviricilərində sabit gərginlik ardıcıl bir qütblü impulslara çevrilir. Çıxış impulslarının tezliyini və davam etmə müddətini dəyişməklə çıxış gərginliyi tənzimlənir.

Sabit gərginlik impuls çeviricilərinin iki növü var:

- 1) Geniş impulsu çeviricilər – bunlarda çevrilmənin sabit qiymətində impulsların davam etmə müddətini dəyişməklə gərginlik tənzimlənir;
- 2) Tezlik impuls çeviriciləri – bunlarda t və τ əmsallarının sabit qiymətlərində çevrilmənin tezliyi dəyişdirilir.

Geniş impulsu çeviricilər. Bu çeviricilərin aşağıdakı sxemləri geniş tətbiq edilir.



a)

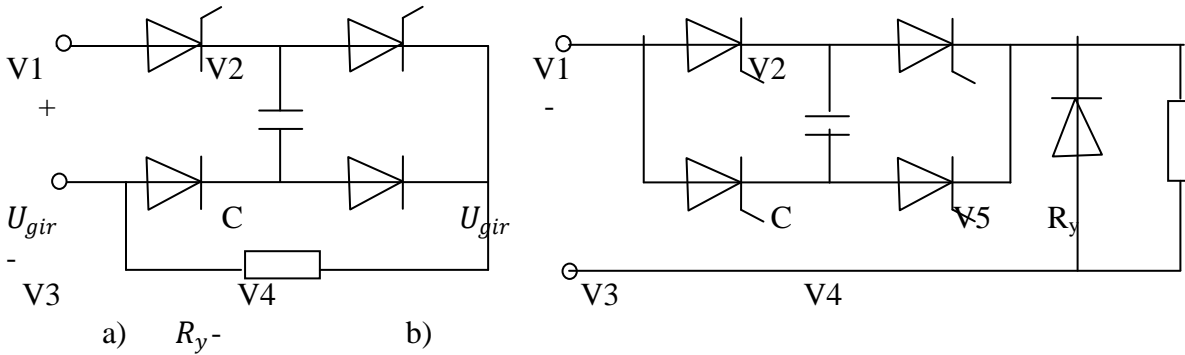
d)

a) sxemində impuls çeviriciyə V1 açar cihazının qoşulma sxemi göstərilmişdir. b)- dəki

aktiv yüklü və LC süzgeçli sxemdə V1 tristorunun açıq vəziyyətində R_y müqaviməti və C kondensatoru mənbəyə L induktivliyi vasitəsilə qoşulur. V1 tristoru bağlı olanda L sarğacındakı öz-özünə induksiya e.h.q-nin hesabına V2 diodundan cərəyan axır. c) sxemində açar cihazının paralel qoşulması göstərilmişdir. V1 tristoru açıq olanda mənbəyin gərginliyi L sarğacına toplanır, C kondensatoru yükə boşalır, V2 diodu bağlanır. V1 tristoru açılında L sarğacına toplanan enerji yükə daxil olur və eyni zamanda C kondensatoru dolur. d) – dəki geniş

impulsu çeviricidə çıxış gərginliyi giriş gərginliyinin yuxarı və aşağı qiymətlərində idarə edilir. V1 tristoru açıq olanda L sarğacından cərəyan axır və onda enerji toplanır, V2 diodu bağlıdır, C kondensatoru yükə boşalır və yükədən cərəyan axır.

Tezlik – impuls çeviriciləri. Tezlik – impuls çeviricilərinin aşağıdakı sxemlərindən geniş istifadə edilir. Hər iki sxemdə kondensatorun boşalması nəticəsində yükə ötürülən enerji tənzimlənir.



a - sxemində yükə enerji həm kondensatorun boşalma cərəyanı, həm də kondensatoru yükləyən mənbəyin cərəyanı tərəfindən ötürülür. b – sxemində V1 və V2 tristorlarının açıq vəziyyətində C kondensatoru yüklənir. Kondensatorun gərginliyi mənbəyin gərginliyinə bərabər olanda ($U_C = U_{gir}$) V1 və V3 tristorları bağlanır, V5 diodu dövrəyə qoşulur. Bu zaman diodun anodunda yükə yaranan öz – özünə e.h.q – si hesabına müsbət potensial əmələ gəlir. Bütün tristorlar bağlı olan halda yükə cərəyan induktivlikdə yığılan enerjinin hesabına axır. V2 və V4 tristorları açılında kondensator əks qütblə U gərginliyinə qədər yüklənir.

İMPULS ELEKTRİK QIDA MƏNBƏLƏRİ

Yüksək energetik, kütlə və həcm göstəricilərinə görə impuls tənzimlənən ikinci dərəcəli elektrik qida mənbələri geniş tətbiq edilir. Belə mənbələr birtəktli və ikitəktli, tranzistorlu gərginlik çeviriciləri bazasında qurulur. Çeviricidəki tranzistorlar çevirmə rejimində işləyir.

İmpuls mənbələrdə üç növ rəqəm tənzimləmə üsulu tətbiq edilir:

- 1) Eninə impuls modulyasiyası (EİM); bu halda kommutasiya periodu sabit qalır, tranzistorun doyma oblastında (deşilmə) qalma vaxtı dəyişir;
- 2) Tezlik – impuls modulyasiyası (TİM); kommutasiya periodu dəyişkəndir, tranzistorun doyma oblastında qalma vaxtı sabitdir;
- 3) İkimövqeli (releli); həm kommutasiya periodu, həm də tranzistorun doyma oblastında qalma vaxtı sabit deyil.

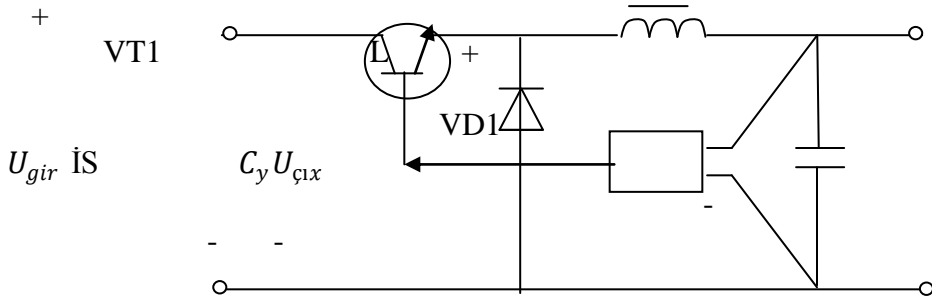
Birtaklı və ikitaklı çeviricilər tənzimlənən və tənzimlənməyən olur. Çeviricinin tipindən asılı olaraq onun girişi və çıxışı ya qalvanik əlaqə ilə, ya da transformatorla ayrıla bilər. Qalvanik əlaqəli birtaklı çeviricilər impuls stabilizatorları, gərginlik və ya cərəyan tənzimləyiciləri kimi tətbiq oluna bilər. Transformatorlu birtaklı və ikitaklı tənzimlənən impuls çeviriciləri rabitə cihazlarında ikinci dərəcəli mənbə kimi tətbiq edilir.

Güc dövrəsinin növündən asılı olaraq qalvanik əlaqəli birtaklı tənzimlənən

impuls çeviricilərinin drossel və tənzimləyici tranzistorlu, tranzistoru paralel qoşulmuş drosselli və drosseli paralel qoşulmuş tranzistorlu sxemləri tətbiq edilir. Bu sxemlərə ayrılıqda baxaq.

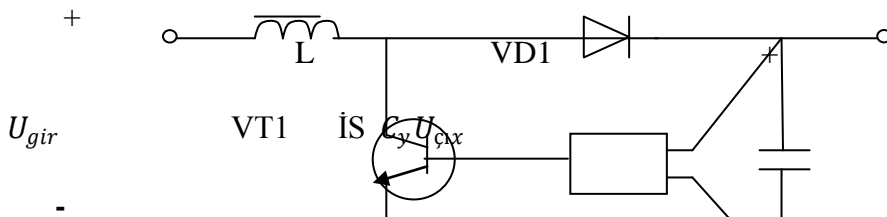
1) Drossel və tənzimləyici tranzistorlu sxemdə çıxış gərginliyi giriş gərginliyindən kiçik

olur.



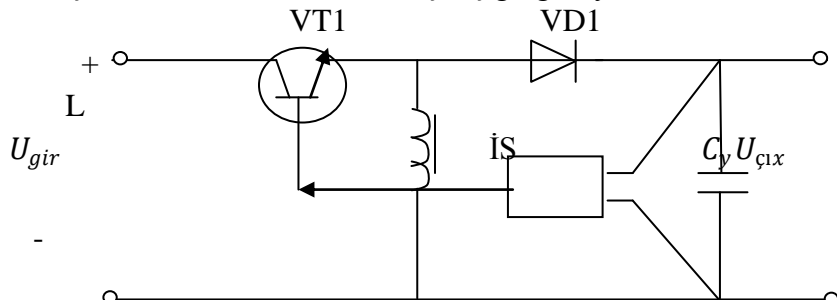
Sxemin iş prinsipi belədir: düzləndirici və ya akkumulyator batareyasından daxil olan sabit gərginlik (U_{gir}) tənzimləyici tranzistora, sonra isə süzgəc vasitəsilə çeviricinin (stabilizatorun) çıxışına verilir. Stabilitronun çıxış gərginliyi dayaq gərginliyi ilə müqayisə olunur, gücləndirilmiş fərq signalı impuls elementinin girişinə verilir. Bu element sabit cərəyanı mü.yyən davam etmə müddətli impulsa çevirir. Signal impuls elementindən tənzimləyici tranzistora (VT1) daxil olur. İdarəetmə impulslarına uyğun olaraq VT1 tranzistoru periodik olaraq ya açılır, ya da bağlanır. Tezlik impuls modulyasiyalı çeviricilərdə (stabilizatorlarda) impuls elementinin girişindəki signal dəyişəndə fasilə müddəti dəyişir, lakin impulsların davam etmə müddəti sabit qalır.

2) Tranzistoru paralel qoşulmuş drosselli yüksəldici çevrici sxemində çıxış gərginliyi giriş gərginliyindən böyük olur.



Sxemdə tənzimləyici tranzistor (VT1) açıq olduqda drosseldə cərəyan artır. Kommutasiya diodu bağlıdır və qiymətə çeviricinin çıxış gərginliyinə bərabər əks gərginliyin təsiri altındadır. Drosseldəki gərginlik giriş gərginliyinə bərabərdir və drosseldə enerji yığılır. Kondensator yük müqavimətinə boşalır. VT1 tranzistoru qapandıqda drosselin dolğında dolağında öz – özünə induksiya e.h.q – si yaranır və bu e.h.q – si çeviricinin giriş gərginliyi ilə toplanır. Bu toplanan gərginliyin təsirindən VD1 kommutasiya diodu açılır, kondensator dolmağa başlayır.

3) Drosseli paralel qoşulmuş tranzistorlu polyar – invers tipli çevricidə çıxış gərginliyi giriş gərginliyindən həm böyük, həm də kiçik ola bilər. Lakin bu halda çıxış gərginliyi inverslənir.



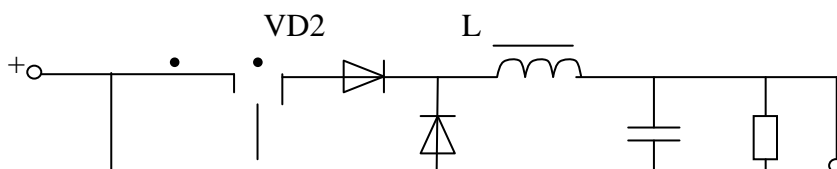
Sxemdə VT1 tranzistorunun açıq vəziyyətinə uyğun intervalda drossel dolağına giriş gərginliyi verilir, drosseldən cərəyan axır, onda enerji yığılmağa başlayır. Diod bağlıdır və əks gərginliyin təsiri altındadır. VT1 tranzistoru bağlananda drossel dolağında öz – özünə induksiya e.h.q –si yaranır. Onun təsiri ilə VD1 diodu açılır, kondensator dolmağa başlayır, drosseldəki enerji yükə boşalır. Çevricinin çıxışındakı gərginliyin işarəsi giriş gərginliyinin işarəsinin əksinə alınır. Yüksəldici və polyar – invers çevricilərin kütləsi, qabarit ölçüləri böyük olduğundan, onlar əsasən çıxışda girişdəkindən böyük və ya əks işarəli gərginlik almaq üçün istifadə edirlər.

GİRİŞİ VƏ ÇIXIŞI TRANSFORMATORLA AYRILMIŞ TƏNZİMLƏNƏN BİRTAKTLI İMPULS ÇEVRICİLƏRİ

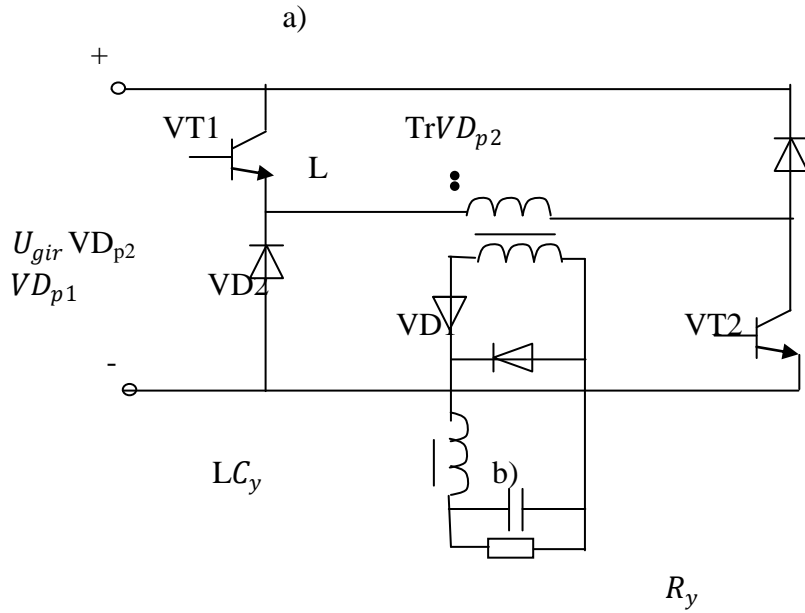
Çıxış gücü bir neçə yüz vatt olan rabitə cihazlarının elektrik qida mənbələrində transformatorlu birtaklı impuls çevriciləri tətbiq edilir. Bu çevricilərin əsas üstünlükləri onlarda güc açarlarının sayının az olması, idarəetmə sisteminin sadəliyidir. Belə çevricilərin aşağıdakı sxemlərindən geniş istifadə olunur :

- 1) Düz qoşulmuş diodlu birtaklı impuls çevriciləri;
- 2) Əks qoşulmuş diodlu birtaklı impuls çevriciləri;
- 3) Transformatoru maqnitləndirilmədən işləyən birtaklı impuls çevricisi (Huk sxemi).

Düz qoşulmuş diodlu birtaklı impuls çevricinin iki sxemi tətbiq edilir maqnitləşdirilən dolaqlı çevrici sxemi (a) və ikitaklı körpü sxemi (b).



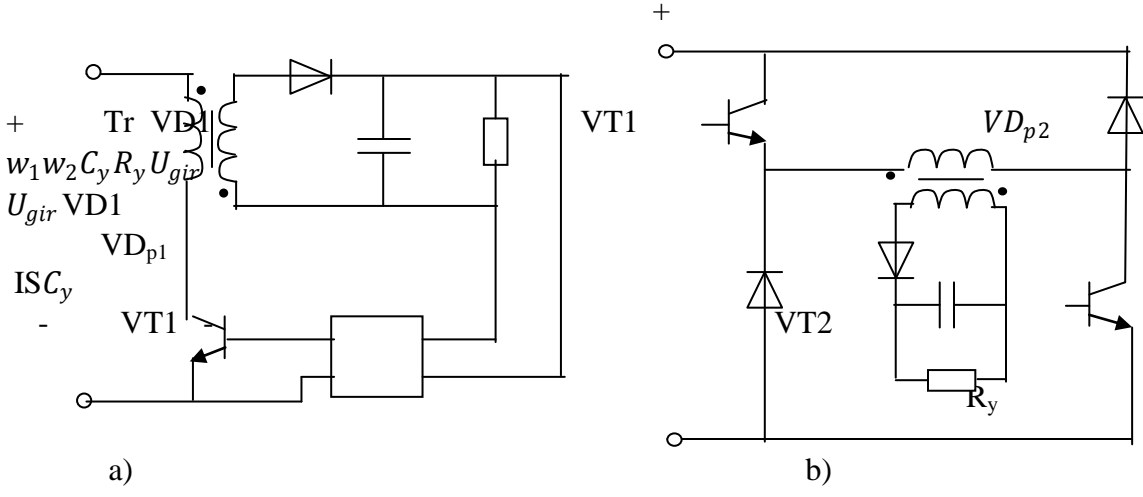
$w_1 w_2$ $VD1$ $C_y R_y U_{gir}$
 VD_o $U_{çix}$
 - $VT1 w_p$



Şəkil a – da düz qoşulmuş diod VD2 və maqñitsizləşdirici dolağa (w_p) malik dolağın w_1 verilir, VD2 diodu açılır, mənbəyin enerjisi yükə axır, L drosseli enerji yığır. VT1 tranzistoru qapananda drosseldə yığılan enerji yükə bəşəlir, transformatorun enerjisi isə VD1 diodu və maqñitsizləşdirici dolaq w_p vasitəsilə qida mənbəyinə qaydır.

Birtəktli körpü sxemində (şəkil b) VT1 və VT2 tranzistorları eyni vaxtda açılır. Bu halda transformatorun birinci tərəf dolağına giriş gərginliyinə bərabər gərginlik təsir edir. Tranzistorlar qapanıqda transformatorun birinci tərəf dolağının gərginliyi öz işarəsini əksinə dəyişir və dolaq qida mənbəyinə VD_{p1} və VD_{p2} diodları ilə qoşulur. Sxem gərginliyi 220.....380 V olan birfazlı və ya üçfazlı dəyişən cərəyan dövrlərindən qidalanan transformatorsuz elektik qida mənbələrində tətbiq edilir.

Əks qoşulmuş diodlu impuls çevrici sxemlərinə baxaq.

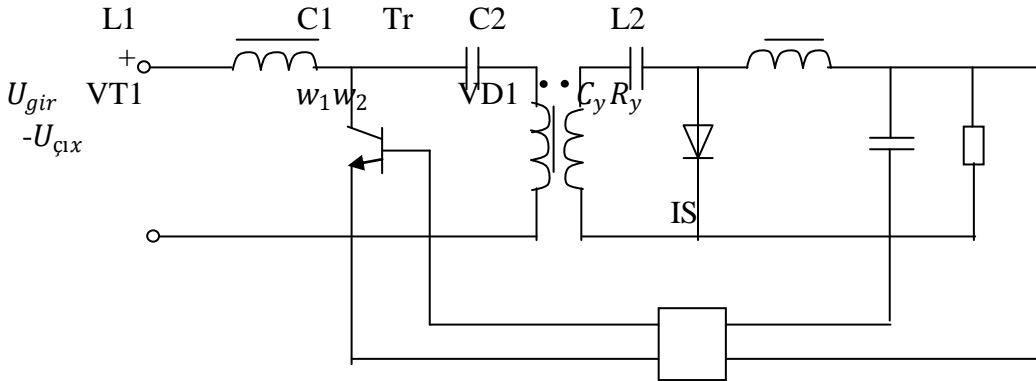


Şəkil a – dakı sxemdə VT1 tranzistoru açılarda mənbəyin gərginliyi transformatorunun

birinci dolağına verilir. İkinci tərəf dolağı birinci tərəf dolağı ilə qarşılıqlı qoşulduğundan VD1 diodu bağlı olur və bu intervalda transformatorunda enerji toplanır. VT1 tranzistoru qapananda transformatorun dolaqlarındaki gərginliklərin işarəsi dəyişir, VD1 diodu açılır, transformatorunda toplanan enerji yükə verilir, C kondensatoru dolur.

İkitaktlı körpü tipli sxemdə (şəkil – b) maksimal kollektor – emitter gərginliyi giriş gərginliyinə bərabər olur.

Transformatorun maqnitləndirilmədən işlədiyi sxem daha geniş yayılmışdır.



VT1 tranzistoru açıq olanda L1 drosseli qida mənbəyinə qoşulur, transformatorun birinci tərəf dolağının gərginliyi C1 kondensatorunun gərginliyinə bərabər olur. VD1 diodu bağlıdır, L2 drosselinin dolağına transformatorun ikinci tərəf dolağının gərginliyi verilir. Bu intervalda L1 və L2 drosselləri enerji toplayır. VT1 tranzistoru bağlananda L1 drosselinin topladığı enerji C1 və C2 kondensatorlarının dolmasına sərf olunur. L2 drosselində toplanmış enerji VD1 diodu vasitəsilə yükə verilir və C_y kondensatoru dolur.

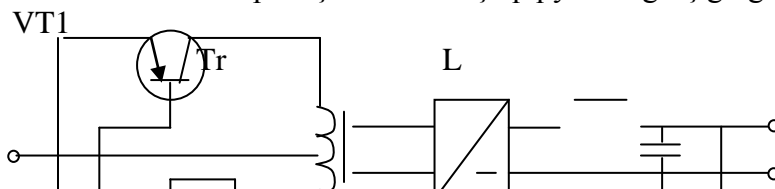
Sxemin fərqli cəhəti transformatorun histerezis ilgəyinin xüsusi simmetrik tsikli üzrə maqnitlənməsidir. Bu da onun (transformatorun) qabarit ölçülərinikiçiltməyə imkan vürir. Transformatorun və drosselin dolaqlarında yaranan e.h.q – nin dəyişmələrinin sinfazlığı bu elementləribir konstruktiv bənddə birləşdirməyə imkan verir.

İKİTAKTLI TƏNZİMLƏNƏN İMPULS ÇEVİRİCİLƏRİ

İkitaktlı tənzimlənən impuls çevriciləri güc gücləndiricisindən, düzləndiricidən, süzgəc və idarəetmə sxemindən ibarətdir. Bu çevricilərdə gərginlik eninə impuls modulyasiyası prinsipi üzrə tənzimlənilir. Belə impuls çevricilərindən radioelektron və rabitə cihazlarının elektrik qida mənbələrində çox geniş istifadə edilir. İkitaktlı impuls çevricilərinin aşağıdakı sxemləri var:

- 1) Orta (mərkəzi) nöqtəyə malik İTİÇ – ləri;
- 2) Körpü tipli İTİÇ – ləri;
- 3) Yarımkörpü tipli İTİÇ – ləri.

Orta nöqtəyə malik transformatorlu impuls çevriciləri alçaq qiymətli giriş gərginliklərində tətbiq edilir.



+


 $C_y U_{çix}$
 U_{gir}

VT2

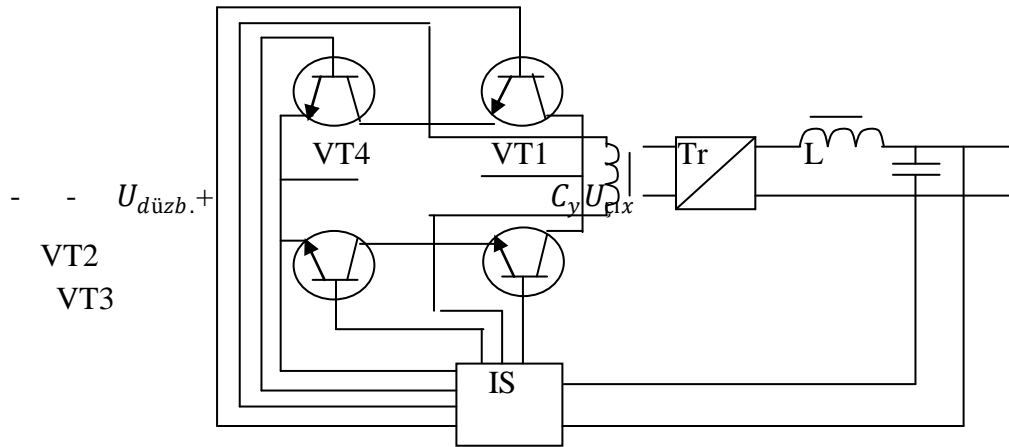
IS

Güc gücləndiricisi iki tranzistor VT1 , VT2 və transformatorndan ibarətdir. Tranzistorların bazasına İS – dən müəyyən davamətmə müddətinə malik idarətmə impulsları daxil olur. Tranzistorlardan biri açıq olanda transformatorun birinci tərəf dolağının yarısına qiyməti qida gərginliyinə (U_{gir}) bərabər olan gərgilik rəsir edir, dolağın digər yarısında isə U_{gir} gərginliyinə bərabər e.h.q – si yaranır.

Bir çox hallarda güc gücləndiricisinin çıxışında körpü sxemli, ya da orta nöqtəyə malik sxemli ikiyarımperiodlu düzləndirici qoşulur. Bu halda çevricinin bir döyünmə periodu ərzində düzləndiricinin çıxışından süzgəcin girişinə iki düzbucaqlı birqütblü impuls daxil olur.

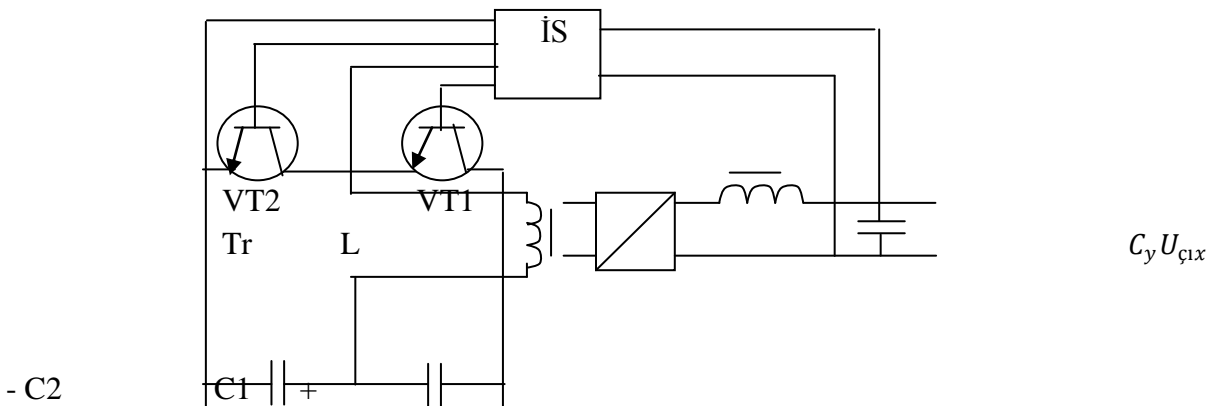
Sxemin mənfi cəhəti bağlı haldakı tranzistora ikiqat qida gərginliyinin verilməsidir.

Körpü tipli impuls çevricidə eyni vaxtda iki tranzistor VT1 , VT2 və ya VT3 , VT4 açıq olur.



Mənbəyin gərginliyi transformatorun birinci dolağınatəsir edir. Müxtəlif yarımperiodlarda bu dolaqdakı gərginliyin işarəsi müxtəlif olur. Sxemin qapalı tranzistorundakı gərginlik qida mənbəyinin gərginliyinə (U_{gir}) bərabərdir.

Yarımkörpü sxemli çevrici C1, C2 tutum bölüşdürücüsündən ibarətdir.



Kondensatorlardakı gərginlik mənbəyin gərginliyinin yarısına bərabər olur. Transformatorun birinci tərəf dolağındakı gərginliyin amplitudası kondensatordakı gərginliyə, yəni $U_{gir} / 2$ -yə bərabərdir. Sxemdə qapalı tranzistora U_{gir} - ə bərabər gərginlik təsir edir. Yükdəki güc sabit olduqda çevricinin tranzistorunun kollektor cərəyanı körpü və orta nöqtəyə malik olan sxemlərə nəzərən iki dəfə böyük alınır. Sxemin əsas üstünlüyü tranzistoru maqnitləndirmək tələb olunmamasıdır.

RABİTƏ MÜƏSSİSƏLƏRİNİN QIDA SİSTEMLƏRİ

Rabitə müəssisələrinin qida sistemləri dedikdə rabitə avadanlıqlarının elektrik təchizatı, elektrik qidalandırılması, işıqlandırma sistemləri və cihazları, işçi heyətin normal iş rejimini təmin edən müxtəlif qurğular (ventilyasiya kondensiyonları və s.) kompleksi nəzərdə tutulur. Bu qida sistemləri aşağıdakı tələblərə cavab verməlidirlər:

- Kommutasiya avadanlıqları keyfiyyətli elektrik enerjisi ilə fasiləsiz və etibarlı təmin edilməlidir;
- İqtisadi cəhətdən sərfəli və istismarı sadə olmalıdır;
- Kifayət qədər yüksək energetik göstəricilərə - f.i.ə-na və güc əmsalına malik olmalıdır;
- Maksimum dərəcədə avtomatlaşdırılmalıdır;
- Uzunmüddətli iş dövrünə (20 ildən az olmayan) və güc qurğularını dəyişmədən sonrakı modernləşdirməyə malik olmalıdır.

Standartlara görə ATS (avtomatik telefon stansiyası) qurğularının qidalandırılması üçün sabit gərginliyin qiyməti $\pm 60 V$, $48 V$ və $-24 V$ olmalıdır. $60 V$ gərginlik üçün dəyişmə sərhədləri $52 \dots 72 V$ və ya $54 \dots 66 V$ qəbul edilir. Döyünmə gərginliyinin təsiredici qiyməti $300 Hz$ tezlik üçün $250 mV$, $0,3 \dots 20 kHz$ tezlik diapazonu üçün $15 mV$ qiymətini keçməməlidir. $-24 V$ sabit gərginlikdən qidalanan cihazlar üçün gərginliyin sərhəd qiymətləri $21 \dots 28 V$ və ya $21,6 \dots 26,4 V$ intervalında seçilir. Döyünmə gərginliyinin təsiredici qiyməti $300 Hz \dots 20 kHz$ tezlik diapazonunda $100 mV$ qiymətini keçməməlidir. Dəyişən gərginlik mənbəyindən qidalanan stasionar cihazlar üçün faza gərginliyinin dəyişmə sərhədləri $187 \dots 242 V$ və ya $213 \dots 227 V$ intervalında olur. Tezlik üçün dəyişmə intervalı $47,5 \dots 52,5 Hz$ təşkil edir. Qeyri – xətti təhrif əmsalı 10% - ə qədər olur.

RABİTƏ MÜƏSSİSƏLƏRİNİN ELEKTRİK TƏCHİZATI

Elektrik enerjisindən səmərəli istifadə edilməsinə qoyulan tələblərə görə bütün müəssisələrin elektrik qəbulediciləri üç kateqoriyaya bölünür.

Birinci kateqoriyaya elektrik enerjisinin kəsilməsi nəticəsində rabitədə və yayımda fasilə yaradaraq, vacib informasiyanın ötürülməsinə mane olan enerji qəbulediciləri aiddir. Bu kateqoriyaya şəhərlərarası telefon stansiyaları və qovşaqları, şəbəkə və avtomatik kommutasiya qovşaqlarının texnoloji elektroqəbulediciləri, qəza və evakuasiya elektrik işıqlandırma cihazları, kabel magistralının telefon stansiyaları, xidmət edən gücləndirici məntəqələr və s. daxildir.

İkinci kateqoriyaya verilən elektrik enerjisinin kəsilməsi nəticəsində yerli əhəmiyyətli rabitənin pozulmasına səbəb olan qəbuledicilər aiddir. Bu kateqoriyaya şəhər telefon şəbəkələrinin telefon stansiyaları daxildir.

Üçüncü kateqoriyaya yerdə qalan başqa bütün elektrik qəbulediciləri aiddir.

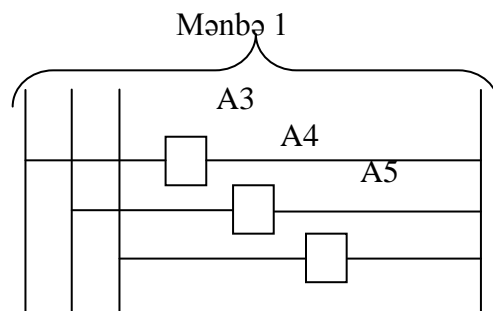
Elektrik rabitə müəssisələri elə yerlərdə yerləşdirirlər ki, onları ən ucuz və ən etibarlı şəkildə elektrik enerjisi ilə təchiz etmək mümkün olsun. Rabitə sistemləri elektrik şəbəkələrinə transformator yarımstansiyalarından

gələn ötürücü məftillər vasitəsilə birləşdirilir. Bu transformatorlar 50 Hz tezlikli 10 kV və ya 6 kV dəyişən gərginliyi qəbul edib, onu 380/220 V – luq alçaq gərginliyə çevirir. Transformator yarımstansiyalarının qurğularına – alçaldıcı güc transformatorları, yüksək gərginlik açarları, elektrik açarları, yük açarları, ölçü transformatorları, yüksək gərginlik qoruyucuları, avtomatik açarlar və alçaq gərginlik cihazları daxildir. Rabitə müəssisələrində əsasən qapalı tipli transformatorlar tətbiq edilir. Bu transformatorlar 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500 kVA nominal gücə hesablanır. Transformatorların ikinci tərəf dolağı neytral nöqtəyə (sıfır nöqtəsi) malik “ulduz” sxemi üzrə birləşdirilir. Onlar müəssisənin elektrik qidasının istifadə etdiyi tam gücə görə seçilir.

Böyük rabitə müəssisələrinin elektrik stansiyası üç ədəd müstəqil üçfazlı dəyişən cərəyan mənbəyi ilə təmin edilir. Stansiya iki ədəd müstəqil qida mənbəyindən enerji aldıqda o, əlavə bir dizel – generatorla, bir ədəd müstəqil qida mənbəyindən enerji aldıqda isə iki dizel – generatorla təmin edilməlidir. Rabitə müəssisəsinin uzunmüddətli, avtonom iş rejimində işləməsi üçün onun elektrik stansiyası iki ədəd işçi dizel – generatorla və onları avtomatik əvəz edə biləcək bir ədəd ehtiyat dizel – generatorla təchiz edilməlidir.

AVTOMATİK EHTİYYATA QOŞMA (AEQ – ABP) VƏ YA DƏYİŞƏN CƏRƏYAN ŞİTİ (DCŞ)

Rabitə müəssisəsini elektrik qidası ilə etibarlı təchiz etmək üçün enerji istehlakçısı zədələnmiş mənbədən işlək enerji mənbəyinə keçirilir. Bu məqsədlə avtomatik ehtiyata qoşma qurğusundan (AEQ – DCŞ) istifadə edilir. DCŞ – nin tətbiqi elektrik enerjisinin verilməsində fasilələri, ehtiyat qurğuların sayını və gücünü azaltmağa, xidmət heyəti tələb etməyə elektrik qidası yaratmağa imkan verir. DCŞ – si alçaq gərginlik tərəfində (380/220) quraşdırılır. Elektromexaniki DCŞ – nin sxemi aşağıdakı kimidir.



K3.1 K4.1 K5.1 A1
A1

Yükə doğru
A2 K3.2 A2

K4.2
K5.2

Mənbə 2

Normal halda yük A1 kontaktorunun qapalı kontaktları vasitəsilə birinci elektrik enerji mənbəyindən (mənbə 1) qidalanır. Bu halda A2 kontaktorunun dolağından cərəyan axmır. Mənbə 1 fazalarından istənilən biri söndürüldə uyğun gərginliyə nəzarət relesi (K.3 – K.5) açılır və açılan kontaktlar A1 kontaktorunun dolağını söndürür. Relenin normal qapalı kontaktları (K3.2 – K5.2) A2 kontaktorunun dolağını qidalandırır və onun kontaktları yükü mənbə 2 – yə qoşur. Yükün ümumi çevirmə vaxtı 0,4...0,8 san təşkil edir.

Sənayedə 63, 100, 160, 250, 400, 630 A cərəyana hesablanmış elektromexaniki DCŞ – ləri buraxılır. 50 və 100 A cərəyana hesablanmış DCŞ – də tristor açarları və tristor buraxıcılarından istifadə edilir.

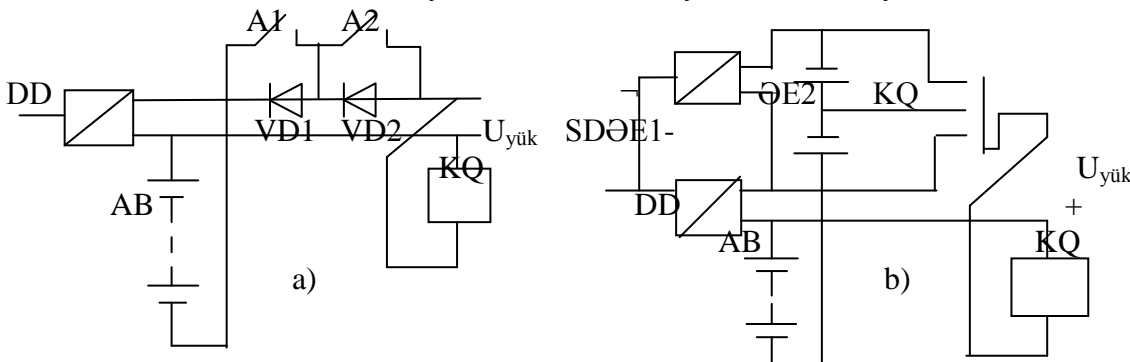
RABİTƏ MÜƏSSİSƏLƏRİNİN ELEKTRİK QIDA SİSTEMLƏRİ

Rabitə müəssisələrində normal elektrik təchizatını təmin etmək üçün kommutasiya cihazları bufer qida rejimində stabilizasiya edici düzləndirici qurğularla qidalandırılır. Bu qurğular həm də yükə paralel qoşulmuş akkumulyator batareyalarını yükə ayırmadan fasiləsiz doldurur.

Bufer qida rejimi mərkəzləşdirilmiş və mərkəzləşdirilməmiş ola bilər. Mərkəzləşdirilməmiş sistemdən cihazlar ayrıca elektrik qida qurğusundan (EQQ) qidalanma tələb etdikdə istifadə edilir.

Bufer rejimində qidalanmanın üstünlükləri aşağıdakılardır: cihazlar fasiləsiz elektrik enerjisi ilə təmin edilir; düzləndirici və çevirici qurğuların paralel qoşulması nəticəsində sonradan genişləndirmə imkanı olur; akkumulyator batareyasının yükə paralel qoşulması hesabına dinamik xarakteristikalar və sistemin dayanıqlığı yaxşılaşır. Bufer qida rejiminin əsas nöqsanı paylayıcı sistemin bahalığı və sistemdə baş verən itkilərdir.

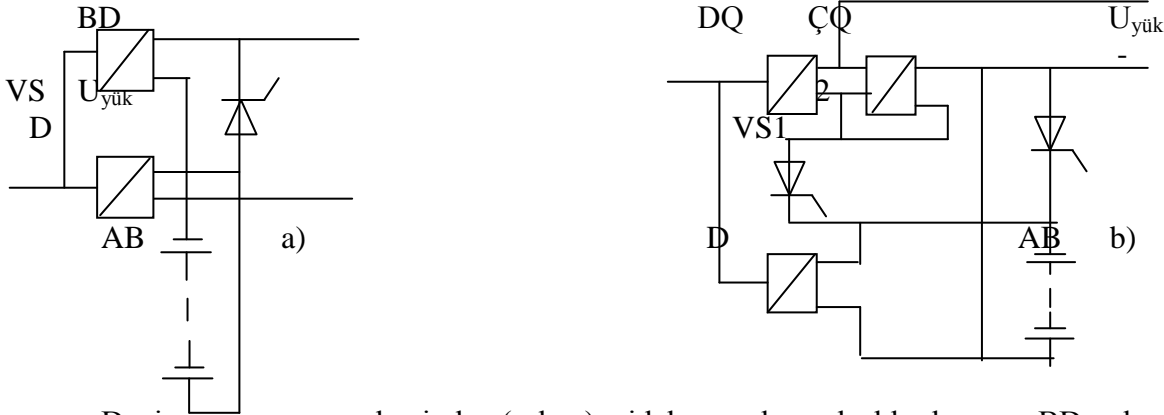
EQQ – nun bufer elektrik qidalandırma rejimindəki ən sadə struktur sxemində (şəkil – a) yükə gərginlik VD1 – VD2 ventill qruplarının gərginliyə nəzarət qurğusu ilə idarə olunan A1, A2 kontaktorları vasitəsilə qısa qapanma yolu tənzimlənir. Normal halda A1, A2 kontaktorlarının kontaktları bağlıdır. Akkumulyator batareyasında gərginlik azalanda A1, A2 kontaktorları mərhələ - mərhələ ventill qruplarının qısa qapanmasını həyata keçirir. Bu sxem kifayət qədər sadə olsa da, f.i.ə - lı kiçikdir və kiçik güclər üçün nəzərdə tutulur. Sxem $\pm 48V, \pm 60V, 70A$ yüklü EQQ – da və ya $-24V, 100A$ yüklü EQQ – da tətbiq edilir.



Sxem b) - dəki EQQ – da çıxış gərginliyi akkumulyator batareyalarının elementlərinin sayının dəyişdirilməsi ilə tənzimlənir. İki qrup əlavə elementlərin $\Theta E1, \Theta E2$ köməyiylə $48V, 60V$ çıxış gərginliyini $\pm 10\%$ sərhəddində

stabilləşdirmək mümkündür. Bu sxem üzrə işləyən EQQ – 1 yüksək f.i.ə - lı ilə xarakterizə olunur və rabitə müəssisələrində geniş tətbiq edilir.

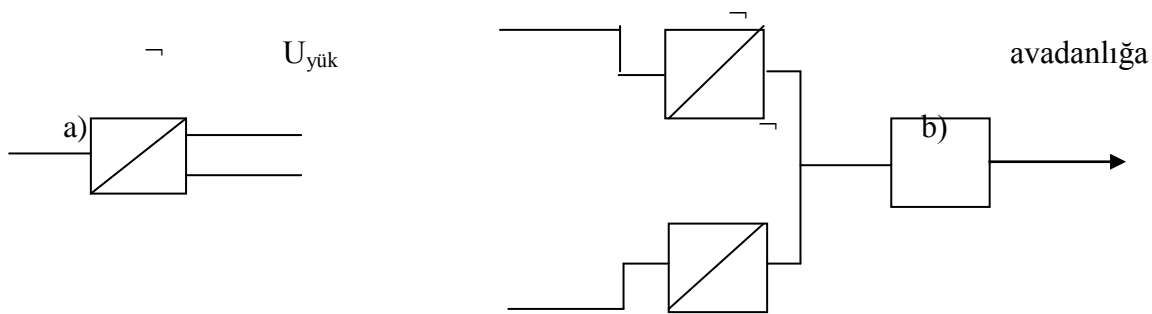
Əlavə ehtiyat akkumlyator batareyasına malik elektrik qidalandırma sistemlərində (şəkil a və b) normal elektrik təchizatı rejimində cihazların qidalandırılması BD (bufer düzləndirici) stabilləşdirici düzləndirici ilə aparılır. Bu halda akkumlyator batareyası VS tristoru vasitəsilə yükə ayrılır və fasiləsiz doldurulma rejimində qalır.



Dəyişən cərəyan mənbəyindən (şək. a) qidalanma dayandırıldıqda və ya BD – də qısa qapanma baş verdikdə VS tristoru akkumlyator batareyasını yükə qoşur. Akkumlyator batareyası işləyərək boşaldıqda onu doldurmaq üçün yükə ayırmaq lazımdır. Belə qoşulma EQQ – nun tərkibindən gərginliyi tənzimləyən qurğuları çıxarmağa və sxemi sadələşdirməyə imkan verir. Bu sistem gərginliyi kifayət qədər geniş diapazonda tənzimlənəndə qurğularında, məsələn kiçik tutumlu (EQQ – nun çıxış gücü (2kVt olanda) birinci və ikinci nəsil ATS – da tətbiq olunur.

Şəkil b – dəki sxemdə akkumlyator batareyası boşalanda çıxış gərginliyinin stabilizasiyası stabilləşdirici çevrici qurğu (ÇQ) vasitəsilə yerinə yetirilir. Elektrik enerjisinin verilməsi kəsildə və ya qəza baş verəndə DQ – da (düzləndirici qurğu) VS1 tristoru işə düşür, cihazlar AB və ÇQ – dan qidalanmağa başlayır. Akkumlyator batareyasının doldurulması düzləndirici D ilə həyata keçirilir. Sistemdə baş verən keçid prosesləri nəticəsində AB – da gərginlik azalanda VS1 tristoru onu VS2 onu yükə qoşur. Baxılan sistem bufer qida rejimindən kiçik enerji itkiləri, böyük artıq yüklənmələri ilə seçilir və proqramla idarə olunan stansiyaların qidalandırılmasında tətbiq edilir. Sistemin nöqsanı DQ və ÇQ – ya qoyulan sərt tələblərdir, çünki burada AB – sı dinamik süzgəc funksiyasını yerinə yetirə bilmir.

Batareyasız sistemlərdə cihazlar dəyişən cərəyan mənbətinə qoşulmuş düzləndirici qurğudan birbaşa qidalanır (şəkil avə b). a – sxemindən elektrik təchizatı fasilələrlə verilən istehlakçılar, məsələn hər hansı kiçik tutumlu (100 nömrəyə qədər) telefon stansiyaları istifadə edə bilər.



İri həcmli AŞATS (avtomatik şəhərlərarası telefon stansiyası) müəssisələrdə böyük enerji tələb olunduqda və ya istehlakçılar geniş ərazi üzrə paylandıqda nadir hallarda ikişüalı qidalandırma sistemləri (şək. b) tətbiq edilir. Bir gərginlikdən qidalanan müxtəlif istehlakçı qrupların elektrik təchizatı birbaşa 2 və daha

çoxstabiləşdirilmiş düzləndirici qurğularla həyata keçirilir. Bu düzləndirici qurğuların yarısının (sistemin bir şüasının) elektrik təchizatı daxili, müstəqil dəyişən cərəyan enerji mənbəyi ilə təmin edilir. Bu zaman hər bir düzləndirici qurğu öz nominal gücünün 50% - dən az yüklənir. Enerji mənbələrindən biri sıradan çıxdıqda və onu ehtiyat qurğu ilə əvəz etmək lazım gəldikdə cihazlar digər şüadan qidalanmağa başlayır. Onda süanın düzləndirici qurğularının sayı iki dəfə artır və hər biri BYJI tipli iki ədəd düzləndirici və ümumi süzğəclər şkafindan ibarət BYJC – 2 (BYJC – 3) avtomat enerji çevrici qurğularından istifadə edilir. Bu qurğular rabitə müəssisələrinin cihazları arasında yerləşdirilir.

Sistemin üstünlükləri: 24 və 21,2 V qida gərginliklərində cərəyanpaylayıcı şəbəkənin qiymətinin ucuz olması; Turşulu akkumulyatorlar olmadığına görə istismar şərtlərinin sadə olması.

Sistemin çatışmayan cəhətləri: keçid rejimlərində EEQ – da istehsal olunan enerjinin pis keyfiyyətli olması və müəssisənin daha etibarlı enerji təchizatına ehtiyac duyması.

İkişüalı akkumulyatorsuz QS – i yalnız aşağıdakı şərtlərdə tətbiq edilə bilər: üç ədəd müstəqil enerji təchizat sistemi olduqda; iki ədəd müstəqil elektrik təchizatı mənbəyi və daxili avtomatlaşdırılmış dizel elektrostansiyası olduqda.