



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ



Layihə Avropa İttifaqı
tərəfindən maliyyələşdirilir



TƏHSİL İNSTİTUTU
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu

İxtisasın adı: Tibbi avadanlıqların təmiri və xidməti üzrə elektromexanik



TİBBİ AVADANLIQLARIN TƏMİRİ

Bakı 2020



Bu modul dərs vəsaiti Avropa İttifaqının texniki yardımı  r vəsində Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyini dəstəkləmək  c n “Azərbaycanda Milli Kvalifikasiya  r v sinin İcrasına Dəstək” (EuropeAid/138339/DH/SER/AZ) layihəsi tərəfindən hazırlanmıřdır. Modulda ifadə olunan fikirlər v  məlumatlara görə Avropa İttifaqı, Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi və Təhsil İnstitutu məsuliyyət dařımır.

Modul dərs vəsaiti müvafiq təhsil proqramları (kurikulumlar)  zr  bilik və bacarıqların verilməsi məqsədilə hazırlanmıřdır v  peř  təhsili səviyyəsində müvafiq modulların tədrisi  c n tövsiyə edilir. Modul dərs vəsaitinin istifadəsi  d niřsizdir və kommersiya məqsədi ilə satışı qadağandır.

Müəlliflər: Rəhim Rəhimov, Qadir Qafarov

Modul üzrə məsləhətçi: Mehpar  Əhmədova

  Bakı – 2020

Modulda ifadə olunan fikirlər müəllifə aiddir, istifadə olunmuş fotolar açıq mənbələrdən g t r lm řd r. Antiplagiat v  digər tədqiqat etikasının tələblərinin təmin olunması modul müəlliflərinin məsuliyyətidir.

MÜNDƏRİCAT

ƏSAS ANLAYIŞLAR	6
GİRİŞ	8
MODULUN SPESİFİKASIYASI	9
TƏLİM NƏTİCƏSİ 1: TƏMİR İŞİNƏ HAZIRLIQ GÖRMƏK	11
1.1. Təmir prosesinə uyğun cihaz və avadanlıqları müəyyən edir	12
Tələbələr üçün fəaliyyətlər.....	17
Qiymətləndirmə	18
1.2. İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini müəyyən edir	19
Tələbələr üçün fəaliyyətlər.....	24
Qiymətləndirmə	25
TƏLİM NƏTİCƏSİ 2: TƏMİR İŞLƏRİNİ YERİNƏ YETİRMƏK	27
2.1. Qovşaqların və birləşdirici hissələrin yerini müəyyən edir	28
Tələbələr üçün fəaliyyətlər.....	35
Qiymətləndirmə	36
2.2. Müvafiq təlimatlar əsasında təmir işlərini həyata keçirir.....	37
Tələbələr üçün fəaliyyətlər.....	42
Qiymətləndirmə	43
2.3. Təmir zamanı cihaz və avadanlıqları qaydalara uyğun tətbiq edir	44
Tələbələr üçün fəaliyyətlər.....	49
Qiymətləndirmə	50
ƏDƏBİYYAT SİYAHISI	53

ƏSAS ANLAYIŞLAR

Hs (hers) – tezliyin vahidi.

GHs – tezliyin vahididir, amma tezlik qiçahers mərtəbəsindədir (10^9).

Om – müqavimətn vahidi.

Mom – müqavimətin mərtəbə vahidi (10^9).

F – tutumun vahidi (Farad).

mF – tutumun mərtəbə vahidi(10^{-3}).

Volt – gərginliyin vahidi.

Logic – (ing.) məntiqi.

Əməliyyat gücləndiricisi – kiçik amplitudlu siqnalların gücləndirilməsi üçün istifadə olunan elektron qurğu.

Analoq komparator – analoq siqnalların müqaisə qurğusu.

Analoq açarlar – analoq siqnalların komutasiya elementi.

Analoq multipleksor – analoq siqnalların müasir komutasiya elementi.

Optik izolyator – bloklar arası məluat daşınması optiki əlaqə vasitəsi.

Optocütlər (“opto-coupler”) – fotoqəbuledici və fotoverici bir modulda yerləşdirilməsi ilə əldə olunan fotoelement.

Analoq-rəqəm çevricisi – analoq siqnalların rəqəm koduna çevirən sxem.

Rəqəm-analoq çevricisi – rəqəm kodunu analoq siqnala çevirən sxem.

Tranzistor – 3 elektrodlu yarımkəçirici cihaz.

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) – silinəbilən proqramlanan daimi yaddaş qurğusu.

Mikrokontroller – idarəedici element.

AC – Dəyişən cərəyan.

DC – Sabit cərəyan.

FK – Fərdi kompüter.

VAX – Volt amper xarakteristikası.

Kollektor – tranzistorda keçid zonası.

Emitter – Tranzistorda keçid zonası.

EKQ – Elektrokardiorafiya.

FUSE – Əriyən qoruyucu.

PCB (Printed Circuit Board) – ingilis dilindən hərfi tərcüməsi çap dövrə platası mənasını verir, elementlərin montaj edildiyi platalar.

BUS xətləri – məlumatların ötürmə kanalları.

TTL – tranzistor transistor məntiq prinsipinə əsaslanan texnologiya.

CMOS – komplementar metal oksid yarımkəçirici texnologiyası əsasında əldə olunan yarımkəçirici element.

İnterface – (ing. “qoşmaq”, “uzlaşdırmaq” deməkdir) dar mənada qoşulma qurğularına, geniş mənada isə mexaniki, elektriki və proqram vasitələrinin yığımina deyilir.

Mikroprosessor – böyük inteqral mikrosxem.

PCMCIA – xarici qurğuların qoşulmasını təmin edən verilənlər şini.

LAN (Local Area Network) – yerli sahə şəbəkəsi.

WLAN (Wireless Local Area Network) – simsiz yerli sahə şəbəkəsi.

QRS LED – QRS dişciklərini indiqasiya edən LED.

OFF – bağlı.

ON – açıq.

Power LED – güc işıq diodu.

TFT (Thin Film Transistor) – nazik təbəqəli tranzistorları.

GİRİŞ

Tibbi avadanlıqların təmiri zamanı prosesə uyğun cihaz və avadanlıqlar seçilməlidir. Belə cihazlara nümunə olaraq ampermetrlər, voltmetrlər, osilloqraflar və testerləri misal göstərmək olar. Avadanlıqların əksəriyyəti yüksək gərginlik xətlərindən enerji ilə təchiz olunduğundan onlarla müayinə aparıldıqda təhlükəsizlik qaydalarına ciddi riayət olunmalıdır. Önlükdən döş qəfəsi rentgen edilərkən, əlcəklərdən rentgenoqrafiyada uroqrafiyada rentgen şüalarından, dielektrik botulardan isə elektrik cərəyanından fərdi mühafizə vasitəsi kimi istifadə edilir. Dielektrik xalçalar cərəyan nəticəsində zədənin yaradılmasına qadir olan rentgen, reoqraf və enseloqraf kimi tibbi vasitələrin olduğu otaqlarda tətbiq edilir. Təhlükəsizliyin təmin olunması üçün istifadə edilən bütün elektrik avadanlıqlarının gövdələrinin torpaqlanması və sıfırlanması vacibdir.

Tibbi avadanlıqlar təmir edilərkən, ilk növbədə, hər aparatın istifadə təlimatını əldə etmək lazımdır. Qovşaqlar və birləşdirici hissələrin yerinin müəyyən edilməsi üçün, ilk növbədə, usta aparat haqqında olan təlimatlarla tanış olmalı, sonra onu elektrik şəbəkəsinə qoşmamışdan əvvəl aparatın gövdəsində olan vintləri açmaqla daxili qovşaqlara gözlə nəzər salmalı, pasport və təlimatda göstərilən sxem üzrə onların yerini müəyyən etməlidir. Qovşaqlar və birləşdirici hissələrin yerinin müəyyən edilməsi məqsədi ilə maqnit rezonans tomoqrafının ayrı-ayrı qovşaqları haqda madulda geniş məlumat verilmişdir. Ultrasəs müayinə (USM) aparatının hissələrinin sıradan çıxma səbəbləri, təmir qaydaları, rentgen və eşitmə aparatının sıradan çıxma səbəbləri araşdırılmışdır.

Bir sıra ölkələrin istehsal etdiyi qızdırıcı lehimləyici stansiyalar vardır ki, orada istənilən mürəkkəb mikrosxemlər plata üzərindən çıxarılaq yenisi ilə əvəz edilir. BGA və HONTON tipli lehimləyici stansiyaların sxemləri göstərilmiş və iş prinsipləri izah edilmişdir. Tibbi aparatların elektron platalarının mikrosxemləri sıradan çıxdıqda AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskopdan istifadə edilməklə mikrosxemin platadan ayrılması üçün istifadə olunur. Bu mikroskop haqda da məlumat əks olunur. Tibbi aparatların təmirində ən vacib ölçü cihazlarından biri multimetrler sayılır. UNİ-T tipli multimetrin iş prinsipi də geniş şəkildə şərh edilmişdir.

Cari təmir işlərinin vaxtının planlaşdırılması növünə aid olub aparatın sıradan çıxan elementlərinin dəyişdirilməsi və bərpasını yerinə yetirir. Kapital təmir də təmir vaxtının planlaşdırılması növünə aid olub orta təmirin yerinə yetirilməsi çətin olduqda tətbiq edilir. Bu məsələlər də dər vəsaitdə özünə yer tapmışdır.

Əziz təhsilalanlar! Unutmayın ki, gələcək fəaliyyətinizin yüksək səviyyədə qurulmasının əsası sizə təqdim edilən materialların həm nəzəri, həm də praktiki mənimsənilməsindən çox asılıdır.

MODULUN SPESİFİKASIYASI

Modulun adı:	Tibbi avadanlıqların təmiri
Modulun kodu:	SS-2020-00
Modulun ümumi məqsədi:	<i>Bu modulu uğurla tamamladıqdan sonra təhsilalan müvafiq cihaz, avadanlıq və fərdi mühafizə vasitələrini müvafiq qaydada istifadə edərək təmir işlərini bacaracaqdır.</i>
Təlim (öyrənmə) nəticəsi	Qiymətləndirmə meyarları
1. Təmir işinə hazırlıq görmək	<ul style="list-style-type: none">➤ Təmirə uyğun cihaz və avadanlıqları müəyyən edir;➤ İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini müəyyən edir.
2. Təmir işlərini yerinə yetirmək	<ul style="list-style-type: none">➤ Qovşaqların və birləşdirici hissələrin yerini müəyyən edir;➤ Müvafiq təlimatlar əsasında təmir işlərini həyata keçirir;➤ Təmir zamanı cihaz və avadanlıqları qaydalara uyğun tətbiq edir.

TƏLİM NƏTİCƏSİ 1

TƏMİR İŞİNƏ HAZIRLIQ
GÖRMƏK

1.1. Təmir prosesinə uyğun cihaz və avadanlıqları müəyyən edir

Təmir zamanı istifadə olunan cihaz və avadanlıqlar

Tibbi avadanlıqların təmir işinə hazırlığı yerinə yetirilərkən təmir prosesinə uyğun cihaz və avadanlıqları seçmək lazımdır. Belə sadə cihazlara nümunə olaraq ampermetrlər, voltmetrlər, osilloqraflar və testerləri misal göstərmək olar. Həmin cihazlar vasitəsilə istənilən tibbi aparatı təmir etmək olar. Təmir zamanı istifadə olunan ölçü cihazları və onların iş prinsiplərinə ətraflı nəzər salaq.

Ampermetr

Dövrə hissəsində cərəyan şiddətini ölçən cihazdır. İş prinsipi maqnit sahəsinin cərəyanlı çərçivəyə göstərdiyi yönəldici təsirə əsaslanır. Ampermetr dövrəyə ardıcıl birləşdirilir. Aşağıdakı şəkildə sabit cərəyanın ölçülməsi üçün laboratoriya şəraitində istifadə olunan maqnitoelektrik sistemli ampermetr göstərilmişdir (Şəkil 1.1).

Onun texniki xarakteristikaları aşağıdakı kimidir:

- Ölçü həddi: 0,2 A-0,6 A və 1A-3A;
- Dəqiqlik sinfi - 2,5;
- Sakitləşmə vaxtı 4 saniyə.

Bu cihaz maqnitoelektrik sistemli olub bərabər bölümlü şkala və iki mərtəbəli rəqəmlərə malikdir. Şkalanın yuxarı seksiyası böyük ölçü həddinə, aşağıdakı şkala isə kiçik ölçü həddinə malik cərəyanları ölçmək üçündür. Cihazda üç yuva vardır. Sol yuvaya qida mənbəyinin mənfi qütbü qoşulur. Cihaz müxtəlif rəngli iki birləşdirici naqilə malikdir. Cihaz +40°C temperatura dözərək işləyir. Təmir zamanı, adətən əksər tibbi aparatların sxemləri çox da böyük cərəyan tələb etmədiyi üçün bu cihazdan istifadə etmək olar.

Ölçmə aparılarkən rəqəmli ampermetrlərdən də geniş istifadə edilir. Belə cihazlardan biri aşağıda göstərilmişdir (Şəkil 1.2).

Rəqəmli ampermetr dövrədən axan cərəyanı 0,1 A diapazondan 20 A həddinə qədər ölçə bilir. Bu cihazın işləməsi üçün əlavə olaraq 4 voltdan 30 volta qədər gərginlik tələb olunur. Gərginlik mənbəyi kimi krona batareyası, yaxud akkumulyatordan istifadə olunur. Belə cihazdan adətən güclü tibbi aparatların təmirində istifadə edilir.



Şəkil 1.1. Maqnitoelektrik sistemli ampermetr



Şəkil 1.2. Rəqəmli ampermetrin görünüşü

Voltmetr

Voltmetr cərəyan axan dövrənin ayrı-ayrı hissəsi və ya b tovl kd  dövrədə olan gərginliyin  l vlm si  c n istifadə olunan cihazdır ( skil 1.3). Voltmetr dövrəyə paralel birləşdirilir.  skild n göründüyü kimi, voltmetr  c  kalaya malikdir. Bu  kalaların  l c  həddi 0,005 mV-dan 300 Volta qədərdir. Sabit cərəyan dövrələrində tətbiq edilən voltmetrlər maqnit-elektrik, elektromaqnit v  elektrostatik  l c  mexanizmlili voltmetrl rd n istifadə olunur.

D yi n cərəyan elektrik dövrəsinin gərginliyinin  l vlm si  c n elektromaqnit  l c  mexanizmlili voltmetrl rd n istifadə olunur. Voltmetr gərginlik mənbəyinə qo sular. Bunun  c n  n paneld  aşağı sağı k ncd ki tumbler yuxarı qaldırılır. Voltmetrin  n panelində göstərilən dəstək  l vlm c k gərginliyin həddinin öyrənilməsi ilə orada göstərilən rəqəmin üzərinə gətirilərək  l m  aparılır.

Gərginlik və cərəyan şiddətini ölən voltmetr v  ampermetrl rin bir cihazda reallaşdırılması mövcuddur. Onlardan birinin g r n s   kil 1.4-də göstərilmişdir.

Bu cihazın  l c  həddi v  digər parametrləri aşağıdakı kimidir:

- Cihazın işləmə gərginliyi: DC 4 – 30 V (30 voltdan yuxarı gərginlikdə yana bilər!);
- Tələb etdiyi cərəyan şiddəti: ≤ 20 mA;
- Gərginlik göstəricisi: DC 0 – 100 V;
- Cərəyan şiddəti göstəricisi: DC 0 – 10 A;
- Displey: Rəqəmsal qırmızı və mavi rəng;
- Yenil nm  tezliyi: Təxminən 300mS/dəfə;
-  l s : 48 mm*29 mm*26 mm;
-  l m  temperaturu: -10 C-+65 C.

Ossiloqraf

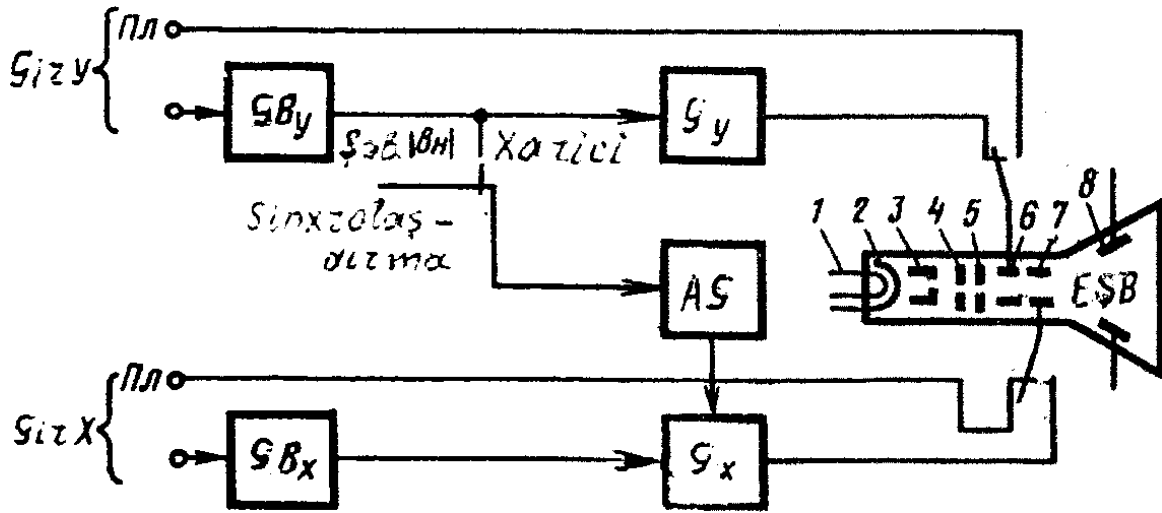
Elektron- ua osilloqrafları zamana görə d yi n proseslərin vizual izlənməsi və onların qeyd edilməsi  c n nəzərdə tutulmuş cihazlardır ( skil 1.5.). Təyinatlı v  hazırlanması zamanı istifadə olunan elementlərdən asılı olaraq elektron osilloqrafların konstruksiyaları v  sxemləri müxtəlifdir.  kil 1.5-də ümumi təyinatlı osilloqrafın sadələşdirilmiş struktur sxemi göstərilmişdir.



 kil 1.3. Voltmetr



 kil 1.4. Gərginlik və cərəyan şiddətini ölən voltmetr v  ampermetr (universal  l c  cihazı)



Şəkil 1.5.  mumi təyinatlı osilloqrafın sad l şdirilm ş struktur sxemi

Elektron-şüa osilloqrafının struktur sxemi:

- 1 - Qızdırıcı tel;
- 2 - Katod;
- 3 - Modulyator;
- 4, 5, 8 - Anodlar;
- 6 və 7 - üfüqi və şaquli meyll ndirm  elektrodları.

Elektron-şüa osilloqrafının əsas elementi elektron-şüa borusudur (EŞB). Elektron-şüa borusu (EŞB) osilloqrafın  l m  elementidir.  l l c k siqnalların g zl  görünən təsvirə çevrilməsi  c n nəzərdə tutulmuşdur. Boru konusvari və ya düzbucaqlı şəkili hermetik v  dərin vakuum altında olan şüşə borudan ibarətdir. Borunun daxili təpə səthinin l minofor qatı elektron selinin təsiri altında işıqlanma qabiliyyəti olan maddə ilə örtülmüşdür. Borunun boğazlığında metallik elektrodlar sistemi - yüksək temperaturun təsiri altında sərbəst yüklər (elektronlar) daşıyıcıları mənbəyi olan qızdırıcı tel (sim) (1) və katod (2) yerləşdirilmişdir. Katod mənfi potensial altında olan və silindrik modulyatorla (3)  hat  olunmuşdur. Katod v  modulyator arasındakı potensiallar f rqiinin dəyişdirilməsi ilə elektronlar seli nizamlanaraq onları nazik bir dəstə halına gətirmək olar. Elektron şüasının sonrakı konsentrasiyası anod (4) (fokuslayıcı elektrod) ilə həyata keçirilir. Bu anod katoda nəzərən müsbət potensiala malikdir. Həmçinin, katoda nəzərən müsbət potensial altında olan anod (5) elektronları sürətləndirən elektrik sahəsi yaradır. Bu sahənin təsiri altında elektronlara l minofor qatının həyəcanlanması və onun işıqlanması  c n vacib olan kinetik enerji ötürülür.

Şəkil 1.6-da C1-73 tipli osilloqrafın görünüşü göstərilmişdir. Onun texniki göstəriciləri aşağıdakı kimidir:

- Bir şüalıdır;
- Gərginliyin  l  həddi: 20 mV-350 V;



Şəkil 1.6. C1-73 tipli osilloqraf

- Tezlik buraxma həddi: 0-5 MHz;
- Qida gərginliyi: 220 V, 50 Hz, 115 V, 400 Hz;
- Açılışın minimal davamətmə müddəti: 0,1 mks/böl;
- Açılışın maksimal davamətmə müddəti: 0,005 s/böl.

Osilloqrafla işləyən zaman, ilk növbədə, onu şəbəkəyə qoşmaq lazımdır. Onun ön panelində yuxarı sağ küncdəki tumbleri yuxarı qaldırmaq lazımdır. Sonra fokus (ФОКУС) və parlaqlıq (ЯРКОСТЬ) dəstəkləri fırladılmaqla ekranda parlaqlığı normal hala gətirmək lazımdır. Panelin sol yuxarı küncündəki aşağı yuxarı dəstəyi fırladılmaqla elektron şüasını ekranın ortasına gətirmək lazımdır. Eyni zamanda ön panelin yuxarı sağ küncündə olan dəstəklə şüanı üfüqi istiqamətdə ekranda hərəkət etdirməklə tam açılışa nail olmaq lazımdır. Bundan sonra ölçü aparmaq olar.

*Tibbi aparatların təmiri zamanı bir sıra alət və avadanlıqlardan istifadə edilir, onlara nümunə olaraq aşağıdakıları misal göstərmək olar:

- Müxtəlif növ vintaçanlar;
- Pinsetlər;
- Kəsici ülgüclər;
- Uc tərəfi yastı kəlbətinlər;
- Ucu kəsici kəlbətinlər;
- Sadə lehimpləyici;
- Lehim üçün kanifol;
- Lehim üçün qalay.

Bu adları çəkilən alət və avadanlıqlar aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir (Şəkil 1.7)



Şəkil 1.7. Tibbi aparatların təmirində istifadə olunan alət və avadanlıqlar

Şəkilə nəzər salsaq soldan birinci pinset, ikinci kəsici ülgüç, 3, 4, 5 və 6-cı müxtəlif növ vintaçanlardır, 7-ci kabeli sıxıb birləşdirən alət, ikinci sırada 1-ci ucu yastı kəlbətin, 2-ci ucu

kəsici kəlbətin, 3-cü ağız mişar şəkilli qayçı, üçüncü sırada isə 1-ci elektrik lehimləyici olduğunu görürük.

Şəkildə əks olunan digər elementlərdən təmir prosesində az istifadə olunur.

Bundan başqa, təmir zamanı lehimləyici stansiyalar, quruducu fenlər lehimləmə aparmaq üçün müxtəlif növ konstruksiyaya malik ucluqlar, multimetrler və dolaq şəkilli naqillərdən istifadə olunur və bu sadalananlar aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir (Şəkil 1.8).



Şəkil 1.8. Tibbi aparatların təmirində istifadə olunan lehimləyici stansiya

Şəkil 1.8-də göstərilən lehimləyici stansiyanın tərkibinə daxil olunan avadanlıqlar: şəkildə yuxarı küncdə göstərilən elektron elementlərin saz olmasını yoxlayan rəqəmli ölçü cihazı, 2-ci sırada rəqəmli displayin sol tərəfində olan termofen, 2-ci sırada rəqəmli displayin sağ tərəfində olan elektrik lehimləyici, rəqəmli tester (multimetrdən), 3-cü sırada olan soldan birinci alətlər yığını, müxtəlif dəyişən müqavimətli rezistorlar, lehimləyici ucluqlar, sarınmış naqillər, konifol və qalay və müxtəlif formalı pinsetlərdən ibarətdir. Termofen temperaturu tənzimləyən iki tənzimləyicidən ibarətdir, hansı ki bu parametrlər termofenin sağ tərəfindəki temperaturu göstərən displayli cihazda əks olunur. Onun dörd ədəd müxtəlif başlığı vardır, hansı ki onlar da aşağı və yuxarı gücə malik elektron elementlərin sxemdə lehimlənməsinin təmin edilməsi üçündür.



Tələbələr üçün fəaliyyətlər

1. Ampermetrin növlərini müqayisə edin, parametrləri ilə tanış olun və dövrəyə qoşulmasını araşdırın.
2. Voltmetr və universal cihazın parametrləri ilə tanış olaraq onların dövrəyə qoşulmasını araşdırın və müzakirə edin.
3. Osilloqrafın sxeminin iş prinsipi, eləcə də onun ön panelində olan dəstəklərin funksiyalarını təhlil edin.
4. Tibbi aparatların təmirində istifadə olunan lehimləyici stansiyanın elementlərinin vəzifələrini öyrənin.

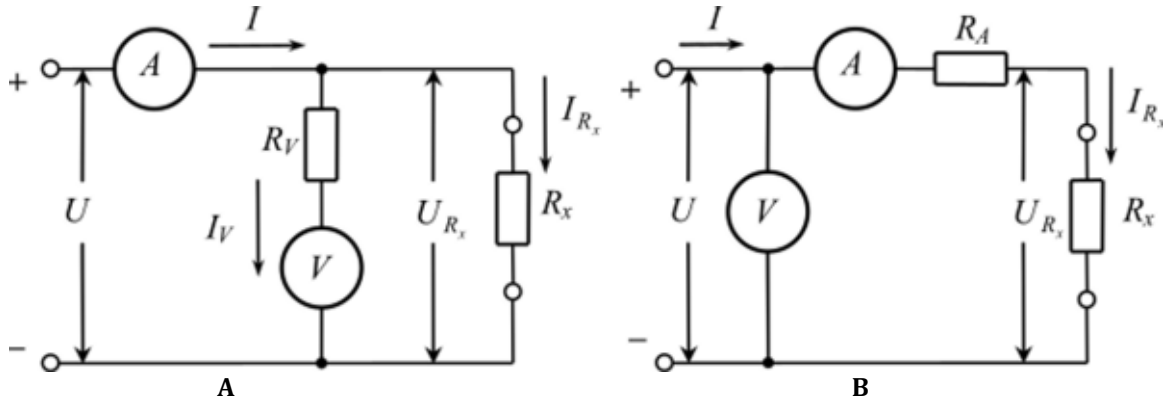


Qiymətləndirmə

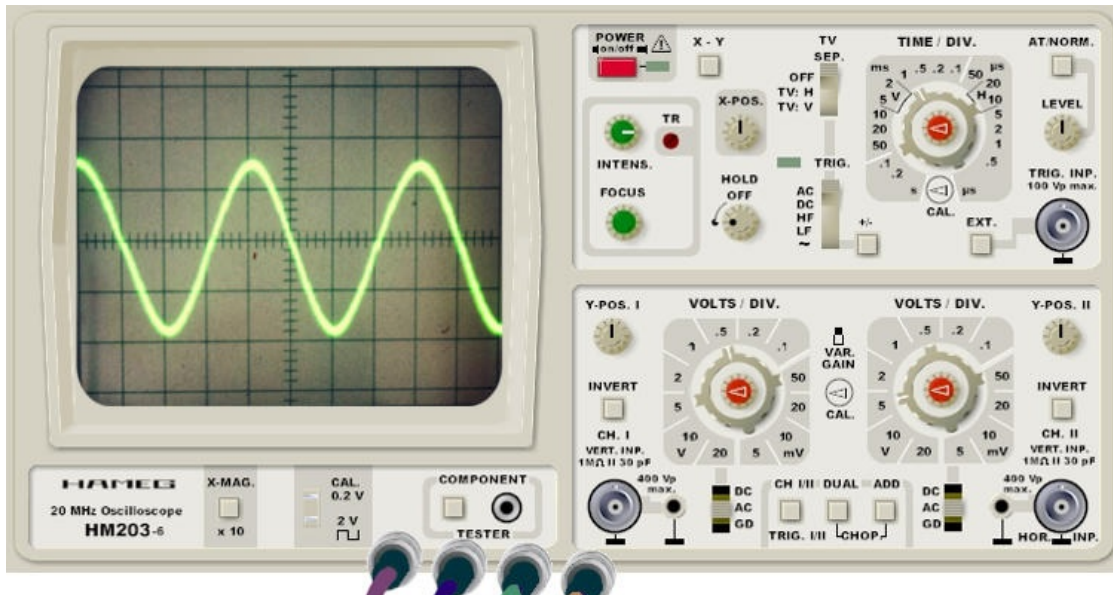
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Təmir prosesinə uyğun cihaz və avadanlıqları müəyyən edir”.

1. Hər hansı bir dövrə üzərində ampermetri tətbiq edin.
2. Potensiallar fərqini voltmetrlə ölçün.
3. Osilloqraf vasitəsilə siqnalın periodunu ölçün.
4. Ampermetr dövrəyə necə qoşulur?
5. Voltmetr dövrəyə necə qoşulur?
6. Osilloqrafi iş üçün necə hazırlamaq lazımdır?
7. Aşağıda göstərilən sxemləri sabit cərəyan dövrəsinə qoşmaqla oradan axan cərəyan və müqavimətə düşən gərginliyin ölçülməsini Om qanunu ilə müqaviməti təyin edin:



8. Gərginlik mənbəyinə qoşmaq və ekranda açılış əldə etməklə generatordan verilən sinusoidal şəkildə olan siqnalın periodunu ölçün:



1.2. İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini müəyyən edir

Fərdi mühafizə vasitələri

Tibbi avadanlıqların təmiri zamanı təmir aparılan otaqda həm təhlükəsizlik qaydaları, həm də fərdi mühafizə vasitələri ilə tanış olmaq lazımdır. Tibbi avadanlıqların əksəriyyəti yüksək gərginlik xətlərindən enerji ilə təchiz olunur. Belə qurğulara nümunə olaraq rentgen aparatlarını misal göstərmək olar ki, onlarla müayinə aparıldıqda təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunmalıdır. Eyni zamanda təmir vaxtı da yüksək gərginlikli aparatlarla işləyəndə fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə etmək vacibdir. Rentgen qurğuları yüksək gərginliklə işlədiyi üçün onun şüaları və gərginliyindən mühafizə üçün fərdi mühafizə vasitələri aşağıdakılardır:

- Önlükdən döş qəfəsi rentgen edilərkən, eyni zamanda rentgen aparatı təmir edilərkən fərdi mühafizə vasitəsi kimi istifadə edilir (Şəkil 1.9) və fərdi mühafizə vasitəsi kimi istifadəsi sadədir.



Şəkil 1.9. Rentgen şüalarına qarşı mühafizə məqsədilə işlədilən vinil rezin önlük

- Bu eynək göz almasını rentgen şüalarından qoruyur (Şəkil 1.10). Ondan həm pasiyent, həm də tibbi personal tərəfindən istifadə edilir. Şüa terapiyasında fərdi mühafizə vasitəsi kimi tətbiq edilir.



Şəkil 1.10. Frontal mühafizəyə malik rentgen şüalarına qarşı fərdi eynək

- Belə əlcəklərdən rentgenoqrafiya və uroqrafiyada rentgen şüalarından mühafizə vasitəsi kimi istifadə edilir (Şəkil 1.11). O, qollara dirsəyə qədər geyilir. Əlcəklər silikondan hazırlanır. Çəkisi 0,44 kq təşkil edir.



Şəkil 1.11. Rentgen əlcəyi

Bundan başqa, elektrik cərəyanı ilə zədələnmədən qorunmaq üçün istifadə edilən fərdi mühafizə vasitələri kimi aşağıdakıları misal göstərmək olar:

- Dielektrik botular -30°C -dan $+50^{\circ}\text{C}$ -dək temperaturda elektrik cərəyanından fərdi mühafizə vasitəsidir (Şəkil 1.12). Onları mexaniki zədələnməyə məruz qoymaq olmaz.



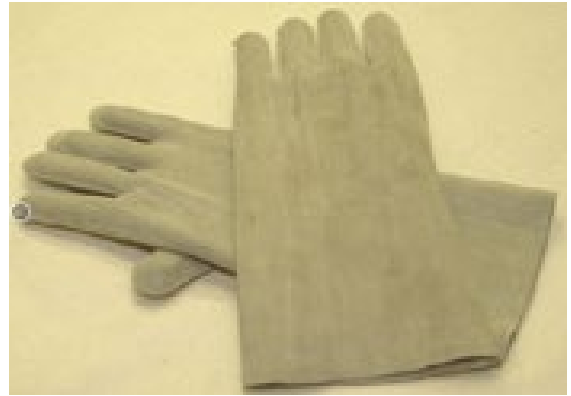
Şəkil 1.12. Dielektrik botu

- Dielektrik qaloşlar da elektrik cərəyanından fərdi mühafizə vasitəsi sayılır (Şəkil 1.13). Onları da mexaniki zədələnməyə məruz qoymaq olmaz.



Şəkil 1.13. Dielektrik qaloş

- Dielektrik əlcəklər elektrik cərəyanından fərdi mühafizə vasitəsidir (Şəkil 1.14). Onlardan istifadə zamanı fikir vermək lazımdır ki, üzərində deşik və yarıqlar olmasın. Əlcəklərdən istifadə edildikdə onlar quru və kimyəvi zədələnməyə davamlı olmalıdır. Əlcəklər taxılmamışdan qabaq onun içərisinə hava vurulur və üzərində deşiyin olub-olmaması yoxlanılır.



Şəkil 1.14. Dielektrik əlcək

- Dielektrik xalçalar cərəyanla zədə yaratmağa qadir olan rentgen, reoqraf və enseloqraf kimi tibbi vasitələrin otaqlarında tətbiq edilir (Şəkil 1.15). Bu xalçalar -15°C -dən $+40^{\circ}\text{C}$ -dək temperaturda istismar olunur. Dielektrik xalçaların ölçüləri $75\text{ sm} \times 75\text{ sm}$ olur. Bu xalçalar yüksək gərginliklə işləyən aparatların ətrafında yerləşdirilir. Onların üzərində toz olduqda onların izolyasiyası pozulur. Ona görə də onların yerinə izolyasiyalı dirəklərdən istifadə edilir.



Şəkil 1.15. Dielektrik xalça

Ods nd rm  vasitələrindən istifadə edilərkən (karbon turşulu ods nd r nl r OU-2 v  tozvari ods nd r nl r OP-2 və s.) elektronçular, operatorlar v  mexaniklər  z fərdi təhlükəsizliyini g zl m lidirl r.

Texnoloji  maliyyatlar yerinə yetirilərkən qarşıya qoyulan təhlükəsizlik tələbləri

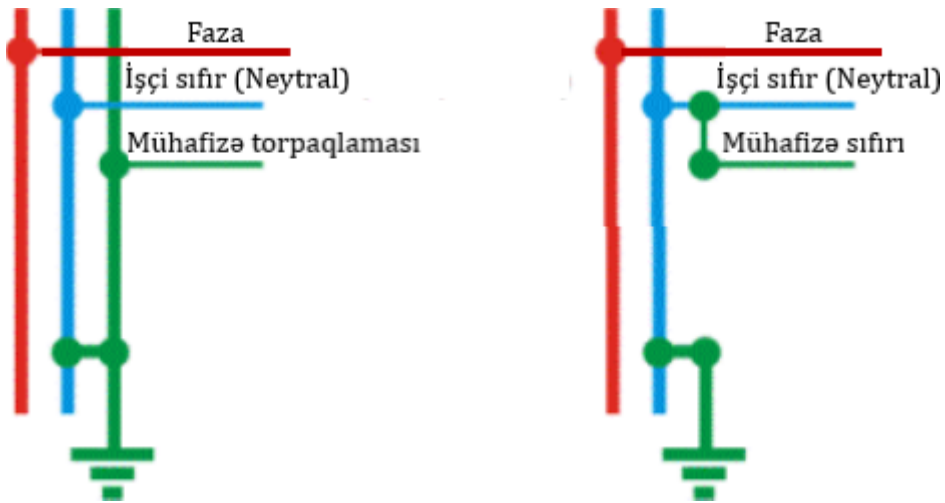
Tibbi avadanlıqların torpaqlanması v  sıfır xəttinə birləşdirilməsi digər elektrik qurğularında olduđu kimi müvafiq tələb və təlimatlar əsasında yerinə yetirilməlidir.

Otaqlarda yerl şdirilmis  sabit və dəyişən cərəyanla işləyən bütün elektrik avadanlıqlarının gövdələri torpaqlanmalı v  sıfırlanmalıdır.

Sıfırlama yerinə yetirilməlidir:

-  çfazlı şəbəkələrdə sıfır mühafizə dördüncü naqilin köməkliyi ilə;
- T kfazlı, ikifazlı v  ikinaqilli güc şəbəkəsindən sıfır mühafizə üçüncü naqilin köməkliyi ilə;
- T kfazlı ikinaqilli işıqlanma şəbəkələrində işçi naqilin köməkliyi ilə.

Mühafizə torpaqlanması ilə sıfırlama tibbi aparatların izolyasiya neytralı birləşdirilməlidir ki, istifadəni cərəyan vurmasın. Belə sxem aşığıda göstərilmişdir (Şəkil 1.16).



Şəkil 1.16. Mühafizə torpaqlanmasının sıfır torpaqlanmasından fərqi

Torpaqlanan tibbi aparatların müqaviməti 4 Om-dan çox olmamalıdır. T krari izolyasiyalı neytralın müqaviməti isə 10 Om-dan çox olmamalıdır. Rentgen aparatları üçün torpaqlanan qurğunun müqaviməti 10 Om olmalıdır. Bütün tibbi aparatlar üçün ümumi torpaqlama işi yerinə yetirilməlidir. Şəkil 1.16.-da təsvir edilmiş mühafizə torpaqlaması ilə sıfır torpaqlaması arasındakı fərq ondan ibarətdir ki, mühafizə torpaqlamasında mühafizə sıfırından istifadə olunur.

Elektrik qurğusunda iş g r lm mişd n əvvəl iş yerlərini hazırlamaq lazımdır:

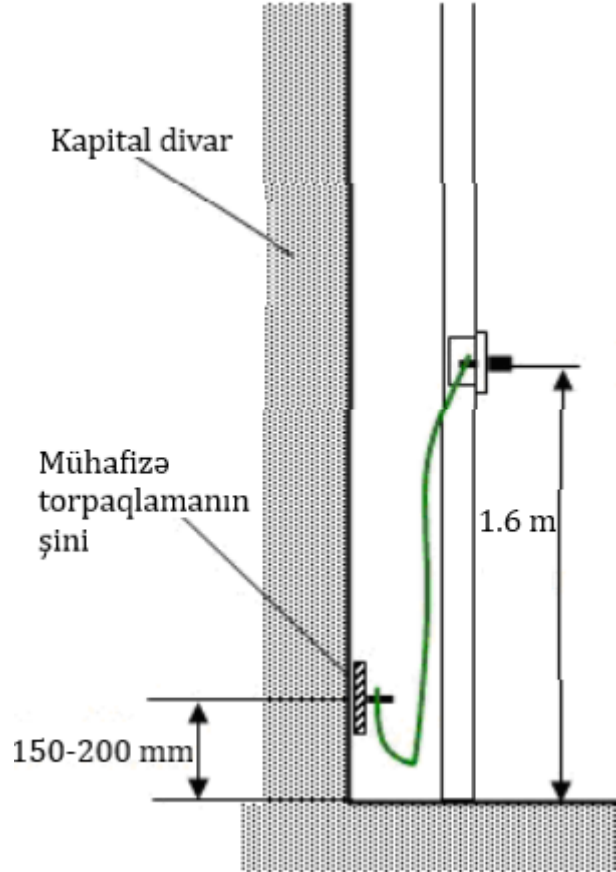
- Ayaq altı v  keçidlərdə lazımsız əşyalar yığışdırılmalı;
- İş yerlərinin lazımi qaydada işıqlandırılması təmin edilməli;
- K z rm  lampalarında gərginlik 220 V-dan çox olmamalı, insan üçün təhlükəsiz cərəyanın təhlükəli otaqlarda gərginliyi 42V, çox təhlükəli otaqlarda isə 36V və

yüksək təhlükəli otaqlarda isə 12V olmalıdır.

Kommutasiya aparatları iş yeri hazırlanarkən cərəyandan ayrılıbsa, onun üzərinə “Qoşmayın, adamlar işləyir” sözləri yazılmış plakatlar asılmalıdır.

İş görülən yerlərdə elektrik qurğusu şəbəkədən ayrıldıqdan sonra cərəyanın olub-olmamasını yoxlamaq lazımdır.

Bütün tibbi müəssisələrdə 40x4 mm ölçüdə polad şinlərdən istifadə edilir. Onlar döşəmədən 150-200 mm hündürlükdə yerləşdirilir (Şəkil 1.17).

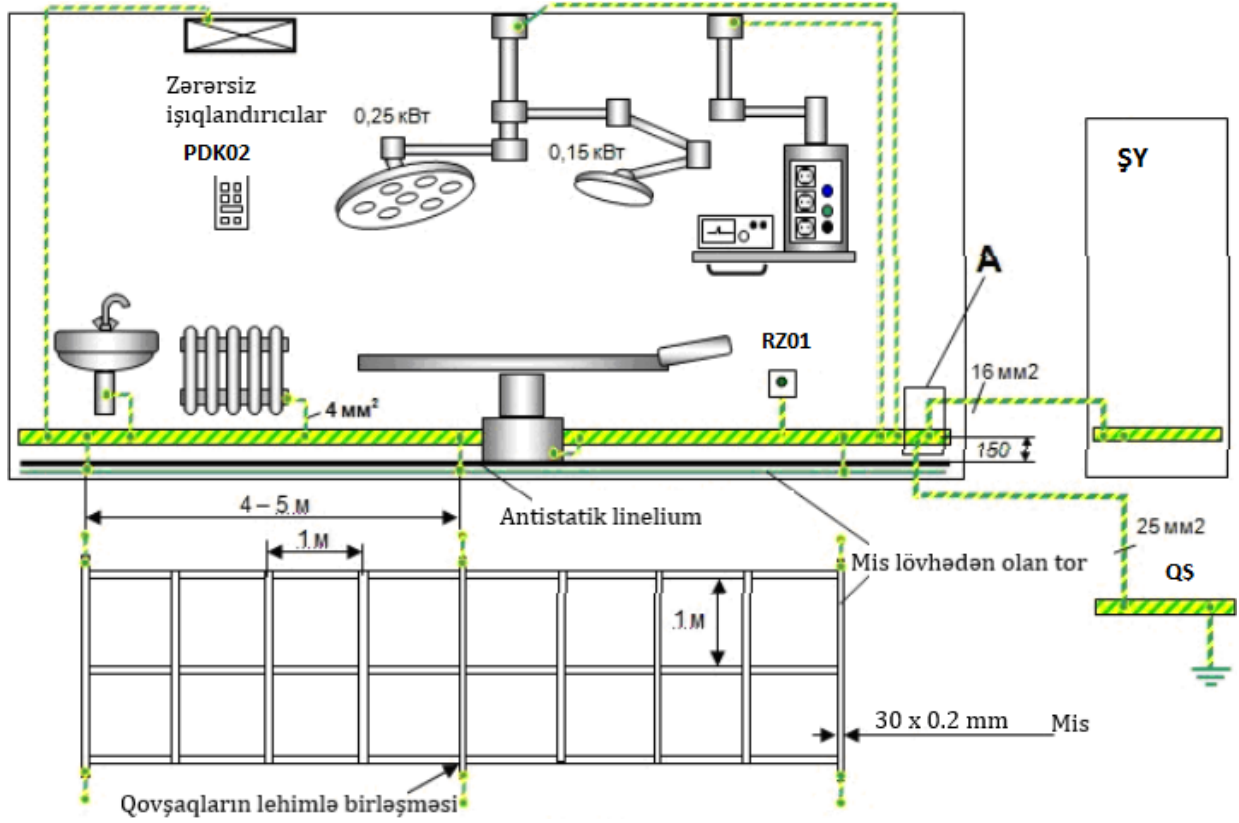


Şəkil 1.17. Əməliyyat otağında şinlərin torpaqlanması

Şinlərdən istifadənin üç variantı var:

1. Otağın perimetri boyunca yerləşdirilən şinlər;
2. Şitin gövdəsində olan qısa şinlər;
3. Kombinə edilmiş şinlər.

Tibbi müəssisələrin layihələndirilməsi və tikilməsində şinlər otağın perimetri boyunca qurularaq yerləşdirilir. Reoqraf, ensefaloqraf və ultrasəs diaqnostika aparatları əlavə olaraq torpaqlanır ki, pasiyentdən qəbul olunan siqnallar təhrif olunmasın. Belə torpaqlama üsullarından biri əməliyyat otağında şinlərin düzülüş sxemini göstərmək olar (Şəkil 1.18). Göründüyü kimi, burada şinlər otağın perimetri boyunca düzülüb və ümumi torpaqlama və neytraldan istifadə edilmişdir. Əməliyyat otağındakı qurğular arasındakı məsafə, qovşaqların lehimlə birləşdirilməsi və digər göstəricilər şəkildə əks olunmuşdur.



 kil 1.18.  maliyyat otağında  nl rin düzülüş sxemi



Tələbələr üçün fəaliyyətlər

1. Fərdi mühafizə vasitələri ilə tanış olun və onlar haqda geniş məlumat toplamaqla tibbi müəssisələrdə tətbiq sahələrini müzakirə edərək öyrənin.
2. Yüksək gərginliklə işləyən rentgen qurğularının şüalarından mühafizə vasitələrini araşdırmaqla onların növünü öyrənin.
3. Elektrik cərəyanından mühafizə vasitələri ilə tanış olun, əməliyyat otağında yerləşdirilən torpaqlama və sıfırlama sistemləri, eləcə də tibbi müəssisələrdə elektrik cərəyanından mühafizə vasitələrinin işi ilə tanış olub onları öyrənin.



Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini müəyyən edir”.

1. Tibb müəssisələrində fərdi mühafizə vasitələri hansılardır?
2. Yüksək gərginliklə işləyən rentgen qurğularının şüalarından mühafizə vasitələri hansıdır?
3. Elektrik cərəyanından mühafizə vasitələri hansıdır?

TƏLİM NƏTİCƏSİ 2

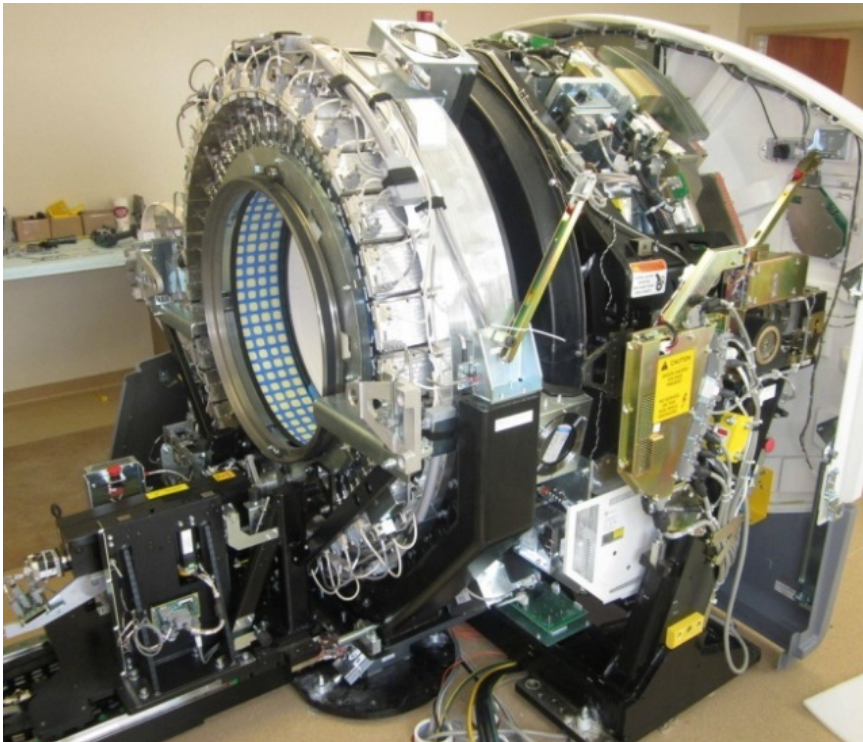
TƏMİR İŞLƏRİNİ YERİNƏ
YETİRMƏK

2.1. Qovşaqların və birləşdirici hissələrin yerini müəyyən edir

Tibbi avadanlıqlar təmir edilərkən, ilk növbədə, hər aparatın pasportunu əldə etmək lazımdır. İstər sadə, istərsə də mürəkkəb tibb aparatları özlərinin tərkibində qida bloku, elektron plataları, aparıcı konstruksiyaları və daxiletmə və xaricetmə qovşaqlarını cəmləşdirir. Mürəkkəb aparatlarda isə daha çox müstəqil qovşaq və qurğular vardır, ki onların aparat daxilindəki yerini müəyyən etmək xüsusi təlimat tələb edir. Belə aparatlara nümunə olaraq maqnit rezonans və kompüter tomoqrafları və rentgen aparatlarını misal göstərmək olar. Bu aparatlar olduqca mürəkkəb konstruksiyalı olur. Belə aparatların təmiri ilə xüsusi biliyə malik mühəndis və ustalar məşğul ola bilərlər.

Qovşaqlar və birləşdirici hissələrin yerinin müəyyən edilməsi üçün usta, ilk növbədə, aparat haqqında olan təlimatlarla tanış olmalı, sonra onu elektrik şəbəkəsinə qoşmadan aparatın gövdəsində olan vintləri açmaqla daxili qovşaqlara gözlə nəzər salmalı və pasport və təlimatda göstərilən sxem üzrə onların yerini müəyyən etməlidir. Qovşaqlar öz aralarında naqillər və yaxud birləşdirici şlemlərlə əlaqələnir. Hər bir qovşağı ümumi sistemdən ayırmaq mümkündür. Bunun üçün onun birləşdirici şlemlərini biri-birindən ayırmaq lazımdır.

Qovşaqlar və birləşdirici hissələrin yerinin müəyyən edilməsi məqsədi ilə maqnit rezonans tomoqrafının ayrı-ayrı qovşaqları ilə tanış olaq. Tomoqrafın xarici qapağının çıxarılması halında onun görünüşü şəkil 2.1-də göstərilmişdir.



Şəkil 2.1. Tomoqrafın xarici qapağının çıxarılması halında onun görünüşü

Şəkildən görüldüyü kimi, tomoqraf çox mürəkkəb qovşaq və bloklardan ibarətdir. O, qida bloku, radiotezlik gücləndiricisi, hidravlik hissə, soyutma sistemi, yüksək voltlu kabellər, rentgen borusu, pasiyentin stolu, ətalətli sistem, bədəni vizuallaşdıran sarğac, baş

beynin vizuallaşdırılması  c n sarğac, kompressor, skanlaşma  c n injektor, Philips SYNCO RXA v  Philips BCPP CPU Board for PC CABINET platasından ibarətdir.

Adları  ekil n qovşaqqlar ařağıdaki řekill rd  g st rilmiřdir.

Kompüter tomoqrafı  c n rentgen borusu řekil 2.2-də g st rilmiřdir. Rentgen borusu tomoqrafın əsas bl klarından biri sayılır. O,  c tərəfdən řualanma yaradaraq pasiyent üzərinə řuanı yönəldir. Rentgen borusu yüksək gərginlik mənbəyindən qidalanır. Böyük cərəyan və gərginlik xüsusi kabell rl  rentgen borusuna ötürülür.



řekil 2.2. Kompüter tomoqrafı  c n rentgen borusu

Kompüter tomoqrafı  c n Medrad Stellant D injektoru řekil 2.3-də g st rilmiřdir.



řekil 2.3. Kompüter tomoqrafı  c n Medrad Stellant D injektoru

Bu injektor tomoqrafın dairəvi hissəsinin sağı tərəfində olur. Bu qovşaq iki tutumlu inyeksiyalı sistemə malikdir və Stellant D tomoqrqafı  c n nəzərdə tutulub. Body Coil

tipli bədəni vizuallaşdıran sarğac şəkil 2.4-də göstərilmişdir.



Şəkil 2.4. Body Coil tipli bədəni vizuallaşdıran sarğac

Göstərilən Body Coil tipli bədəni vizuallaşdıran sarğac, əsasən Philips Achieva 1.5T tipli maqnit rezonans tomoqrafları  c n t tbic edilir. Pasiyent stolun üzərində uzanaraq stolun irəliyə hərəkəti nəticəsində sarğacın i erisin  yerleşdirilir. Orada elektromaqnit sahəsi yaradılır v  pasiyent üzərinə yönəldilir. Alınan informasiya kompüterə ötürülür və emal olunaraq monitordak əks olunur.

TMJ coil tipli sarğac şəkil 2.5-də göstərilmişdir:



Şəkil 2.5. TMJ coil tipli sarğac

Bu sarğac Philips Intera v  Achieva 1.5T tipli maqnit rezonans tomoqrafları  c n t tbic edilir. Göründüyü kimi, sarğac kiçik və böyük  l c l r  malik dairəvi olaraq hazırlanır. Onun materialı mis, yaxud keçiriciliyi böyük olan metallardan hazırlanır. X susik aparıcı

borularla tomoqrafa qoşulur.

Head Coil tipli baş beyin vizuallaşdırılması üçün sarğac şəkil 2.6-da göstərilmişdir.



Şəkil 2.6. Head Coil tipli baş beyin vizuallaşdırılması üçün sarğac

Bu sarğac xüsusi konstruksiyalı olub Philips Intera və Achieva 1.5T tipli maqnit rezonans tomoqrafları üçün tətbiq edilir. Baş beyin müayinə olunarkən beyin sarğacın yerləşdiyi sahəyə yönəldilir, sarğacın ətrafında yaranan elektromaqnit dalğaları beyinə təsir göstərərək oradan alınan informasiyanı kompüterə göndərir.

HC-8E1 tipli kompressor şəkil 2.7-də göstərilmişdir:



Şəkil 2.7. HC-8E tipli kompressor

Bu kompressor Philips Intera v  Achieva maqnit rezonans tomoqrafları u n tətbiq edilir. Tomoqraflarda soyutma sistemi olduĐu u n orada havanın sirkulyasiyası v  ümumi halda tomoqrafda iŐ zamanı temperaturun tənzimlənməsi u n kompressorlar tətbiq edilir.

Medrad Spectris tipli injektor Őakil 2.8-də g st rilmiŐdir:



Őakil 2.8. Medrad Spectris tipli injektor

Bu injektor maqnit rezonans skaneri ilə 3 Tesla induksiya yaratma qabiliyyətinə malikdir. Pasiyentin müayinəsi zamanı belə yüksək dozalı induksiyanın xəstə u n zərərli olmasına baxmayaraq, diaqnostika məqsədi ilə skanlaŐma yaradaraq informasiyanı kompüterə ötürür.

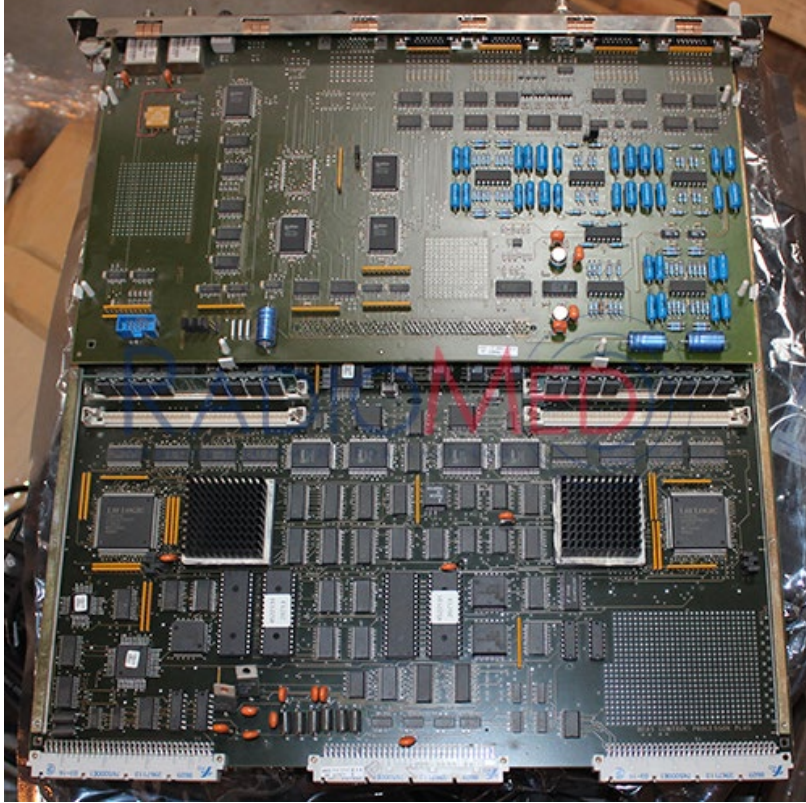
RXA tipli plata Őakil 2.9-da g st rilmiŐdir:



Őakil 2.9. RXA tipli plata

Bu plata Intera 1.5T və Achieva 1.5T maqnit rezonans tomoqrafları üçün tətbiq edilir. Bu, tomoqrafın əsas elektron bloklarından biri olan qovşaq sayılır. O, xüsusi şlemlər və aparıcı kabellər vasitəsi ilə sistemə qoşulur. Sxem mikrosxemlərdən ibarət yığılır və kompüterlə əlaqələnilir.

BCPP CPU Board for PC CABINET tipli plata şəkil 2.10-da göstərilmişdir:



Şəkil 2.10. BCPP CPU Board for PC CABINET tipli plata

Bu plata Achieva 1.5T maqnit rezonans tomoqrafları üçün tətbiq edilir. Bundan başqa, göstərilən plata tomoqrafın əsas elektron bloklarından sayılır. Bu plata xüsusi şlemlər və kabellərlə sistemə qoşulur. Mikrokontrollerlə təchiz olunub proqram təminatına malikdir.

Tibbi avadanlıqlardan ən çox tətbiq edilənlərdən biri ultrasəs diaqnostika aparatıdır, hansı ki onun da qovşaqları, adətən elektron sxemləri üzərində qurulur. Ultrasəs diaqnostika aparatının skanerinin təmiri işi üçün aparıcı istehsalçılar olan aşağıdakı firmaları misal göstərmək olar:

Ultrasəs diaqnostika aparatının ən çox sıradan çıxan hissəsi onun pyezovericilərdən ibarət olan başlıqlarıdır. Bu başlıqlar aşağı və yüksək ultrasəs tezliklərində işləyir. Həmin qovşağın görünüşü şəkil 2.11-də göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi pyezoelement əsasında düzəldilən verici iki ədəd olaraq aparata qoşulur. Bunlardan biri alçaq tezlikli, digəri isə yüksək tezlikli olur. Pasiyent müayinə edilərkən - daha dərinde yerləşən orqana baxış keçirilərkən alçaq tezlikli vericidən istifadə olunur. Böyrək, qara ciyər və öd kisəsi yoxlanarkən yüksək tezlikli vericidən istifadə olunur. Ultrasəs müayinə aparatının alçaq və yüksək tezlikli vericiləri şəkil 2.11-də göstərilmişdir:



 kil 2.11. Ultrasəs m yain  aparatının alçaq v  yüksək tezlikli vericiləri

Ultrasəs m yain  aparatının görünüşü  kil 2.12-də göstərilmişdir:



 kil 2.12. Ultrasəs m yain  aparatının görünüşü

Bu aparatın əsas qovşaq v  birləşdirici hissələri exoensefaloqraf, fetal monitor, ultrasəs skaneri v  vericil rdir. Bu qovşaqlar öz aralarında kabellər v   leml rl  birləşir. Həkim m yain  apararkən vericini pasiyentin qarın bo luđu  zerində hərəkət etdirir, monitora baxır v  hər dəfə görüntüləri yaddaş qurđusunda saxlamaqla fasilə verərək orqanların  l c l rini qeyd edir.



Tələbələr üçün fəaliyyətlər

1. Qovşaqlar və birləşdirici hissələrin yerinin müəyyən edilməsi üçün, ilk növbədə, aparat haqqında olan məlumatları öyrənin.
2. Maqnit rezonans tomoqrafının ayrı-ayrı qovşaqları ilə tanış olaraq onların iş prinsipini öyrənin.
3. Baş beyin və digər orqanların müayinəsində tətbiq edilən aparatlar, o cümlədən tomoqraf və ultrasəs aparatının qovşaq və birləşmə yerlərinin iş prinsiplərini öyrənin.



Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Qovşaqlar və birləşdirici hissələrin yerini müəyyən edir”.

1. Maqnit rezonans tomoqrafı nə üçündür?
2. Kompüter tomoqrafı üçün rentgen borusunun vəzifəsi nədir?
3. Body Coil tipli bədəni vizuallaşdıran sarğacın vəzifəsi nədir?
4. HC-8E1 tipli kompressorun vəzifəsi nədir?
5. Head Coil tipli baş beynin vizuallaşdırılması üçün sarğacın vəzifəsi nədir?
6. Ultrasəs diaqnostika aparatının hansı əsas qovşaqları vardır?

2.2. Müvafiq təlimatlar əsasında təmir işlərini həyata keçirir

Müasir tibbi aparatlardan olan ultrasəs skanerləri, rentgen aparatları və endoskopik aparatlar ən çox təmirə məruz qalan aparatlar sırasındadırlar. Onlara mütəmadi olaraq texniki xidmət tələb olunur. Tibbi aparatların təmir işlərinin həyata keçirilməsi üçün aparatlara ilk növbədə, vizual olaraq baxış keçirilir. Aparatların iş qabiliyyəti yoxlanılır. Funksional mühafizə dövrləri yoxlanılır, defektli elementlər və qovşaqlar aşkar edilir, sıradan çıxmış elementlər və kiçik nasazlıqlar aradan qaldırılır, ayrı-ayrı elementlər və detallar dəyişdirilərək bərpa edilir, mexanizmlər və qovşaqlar tənzimlənir, təmir olunan element və yaxud qovşaq sınaqdan keçirilir və bundan sonra təmir işinin protokolu tərtib edilir.

Elektronçular və operatorlar aşağıda verilənləri bilməlidirlər:

- Tibbi avadanlıqların texniki istismar qaydalarını;
- Məlumatın emalı üçün işçi təlimatlar və buna bənzər başqa materialları;
- Xırda təmir işlərini.

Elektromaqnit şüaları yaradan tibbi avadanlıqlara xidmət edən cavabdeh iş icraçısı aşağıdakı tələbləri yerinə yetirməyə borcludur:

- Elektronçular, operatorlar, mexaniklər və operativ-təmir heyətlərinin istifadə etdikləri alətlər saz olmalı və yalnız öz təyinatı üzrə istifadə olunmalıdır;
- Xüsusi geyimlər, başmaqlar və digər fərdi mühafizə vasitələri vaxtında verilməli və keyfiyyəti yüksək və müvafiq ölçüdə olmalıdır;
- Mühafizə vasitələri saz olmalı və yalnız öz təyinatı üzrə istifadə olunmalıdır.

İşə başlamazdan əvvəl elektronçular, operatorlar, mexaniklər və operativ-təmir heyəti aşağıdakıları yoxlamalıdırlar:

- İş yerinin vəziyyətini;
- Avadanlıqlar, mexanizmlər, alətlər, tərtibatlar, quruluşlar və fərdi mühafizə vasitələrinin sazlığını.

Elektronçular nasaz tibbi avadanlıqları şəbəkədən ayırmalı və onlara baxış keçirilməsini təşkil etməlidirlər.

Təmir işləri planlı, cari, kapital və plansız kimi mərhələlərə bölünür.

- Planlı təmir aparatı müəyyən istismar dövrünü başa vurduqdan sonra aparılan texniki vəziyyətin bərpası prosesidir;
- Cari təmir avadanlığın zəmanətli iş qabiliyyətinin mütəmadiyyətinin təmin etmək məqsədilə müəyyən vaxt ərzində aparılan təmir işləridir;
- Əsaslı təmir işi avadanlığın keyfiyyətinin tamamilə itirilməsi zamanı aparılan təmirdir;
- Plansız təmir qəza halları, yəni texniki istismarın pozulması halında aparılan təmirdir.

Tibbi aparatların təmirinə ultrasəs müayinə (USM) aparatının hissələrinin sıradan çıxma səbəbləri və təmir qaydaları timsalında baxaq. Ultrasəs müayinə aparatının əsas xarab olma səbəbləri əksər hallarda həkimin bu aparatla düzgün davranmaması olur. Digər

səbəb isə elektron sistemində olan elementlərin sıradan çıxmasıdır. Bəzi hallarda qida sistemi və trekbollarda da nasazlıqlar baş verir. Bu nasazlıqları aşağıdakı kimi təsnifata bölmək olar:

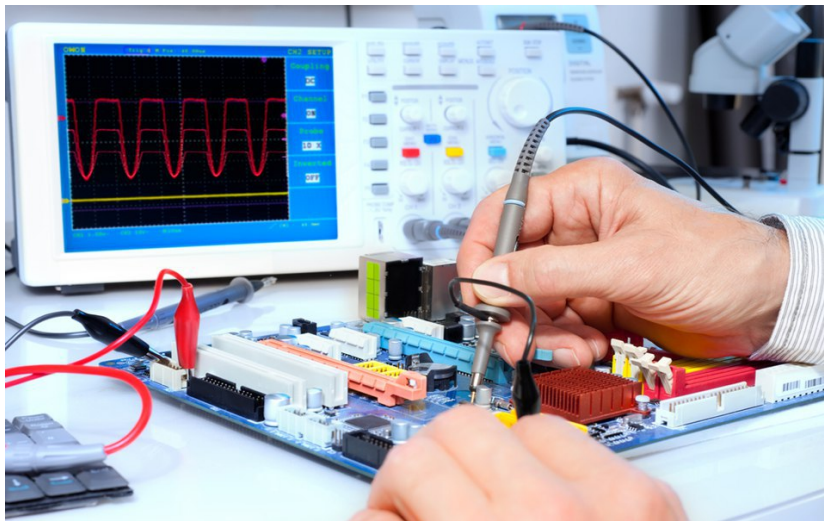
- Monitorun ekranında təsvirdə yaranan problem;
- Elektrik qida mənbəyində nasazlıq;
- Ekranlaşdırılmış kablərdə zədələnmə;
- Sərt diskin imtina etməsi;
- Əməliyyat sisteminin yaxşı işləməməsi səbəbindən tənzimləmədə pozulmalar;
- Elektronikanın nasazlığı.

Şəkil 2.13-də USM-lərin görünüşü təsvir edilmişdir:



Şəkil 2.13. USM-lərin görünüşü

Şəkil 2.14-də USM aparatının platasının təmiri təsvir edilmişdir:



Şəkil 2.14. USM aparatının platasının təmiri

Şəkil 2.14-dən görüldüyü kimi təmirçi usta təmir alətləri olan tester, osilloqraf və voltmetrdən istifadə edərək nasazlığı müəyyən edir. Hər bir qovşağ yoxlanarkən onun

müəyyən elementlərinin yerləşdirildiyi lehim yerlərinə testerin ölçü naqilləri vasitəsilə toxunularaq həmin dövredə olan siqnalların ekranda təsviri alınmış olur. Əgər ekranda alınan təsvir həmin qovşağın hasil etdiyi siqnallara uyğun gəlirsə, onda həmin qovşaq işlək vəziyyətdədir. Digər halda siqnalın forması təhrif olunub, yaxud siqnal tamam yoxdursa, onda həmin qovşaq təmir olunmalıdır. Beləliklə, plata üzərində olan lazımi qovşaqlar yoxlanılır, nasazlıq müəyyən olunur və təmir işi yerinə yetirilir.

Yuxarıda göstərilən təsnifatda nasazlığın növlərindən biri olarsa, həmin qovşağa müdaxilə edilməklə o, sistemdən ayrılmaqla təmir edilir. Sadə elektron elementləri, məsələn, rezistor, tranzistor, kondensator və s. sıradan çıxıbsa, onda onları lehımləyici ilə qızdırıb platadan ayırmaq və yenisi ilə əvəz etmək lazımdır.

Şəkil 2.15-də rezistorlar, tranzistorlar, kondensatorlar, işıq diodları (yaşıl, qırmızı, sarı və mavi) və mikrosxemlər təsvir edilmişdir:



Şəkil 2.15. Rezistorlar, tranzistorlar, kondensatorlar, işıq diodları (yaşıl, qırmızı, sarı və mavi) və mikrosxemlərin təsviri

Elektro-radioelementlərin görünüşü aşağıdakı kimidir:

Tibbi, eləcə də digər aparatların elektron sxemləri, adətən göstərilən elektro-radioelementlərdən təşkil edilir.

Rezistorlar (Şəkil 2.16) müxtəlif müqavimətli və güclü olmaqla (0,25-50 Vat) elektrik dövrlərində cərəyanın məhdudlaşdırılması üçün tətbiq edilir və ölçü vahidi Om, kOm, MOm, QOm və TOm-dur.

Kondensatorlar (Şəkil 2.17 və Şəkil 2.18) elektrik dövrlərində elektrik yüklərinin toplanıb boşaldılması üçün tətbiq edilir, ölçü vahidi - mikrofarad, nonofarad və pikofaraddır. Onun bir çox növləri vardır: Metal-kağız,

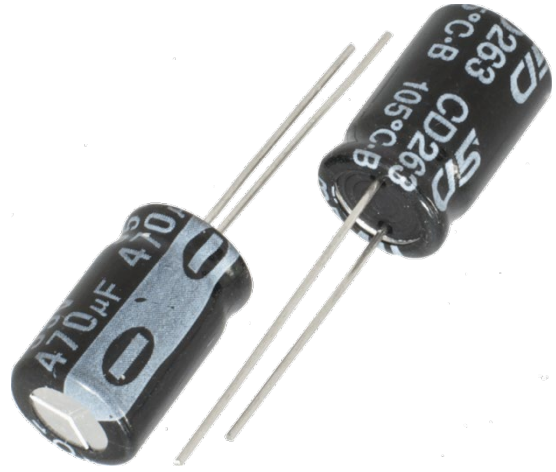


Şəkil 2.16. Rezistor

keramik, elektrolit və s..



Şəkil 2.17. Kondensator



Şəkil 2.18. Elektrolit kondensator

İşıq diodları (Şəkil 2.19) elektrik dövrlərində qida mənbələrində tibbi və ölçmə texnikası və digər aparatlarda gərginliyin olmasını göstərən diodlardır. İşıq diodları yaşıl, qırmızı, sarı, mavi və ağ rəngli olurlar.

Tranzistorlar (Şəkil 2.20) elektronikanın universal yarımkəçiri elementi olub, əsasən siqnalların gücləndirilməsi üçün tətbiq edilir. Onun bir neçə növü vardır: Bipolyar, unipolyar, MOY, MDY, İGBT, fototranzistor, birkeçidli tranzistor və s.. Onların əsas parametrlərindən biri gücləndirilmə əmsəlidir. Gücə görə az, orta və böyük güclü və tezliyə görə aşağı, orta və yüksək tezlikli olur.



Şəkil 2.19. İşıq diodları

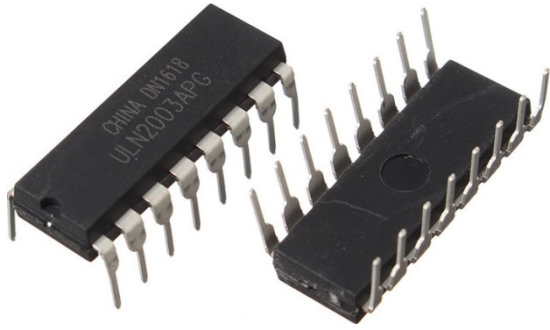


Şəkil 2.20. Tranzistor

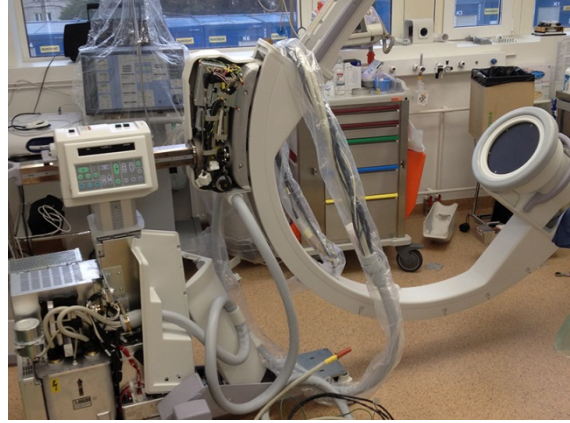
Mikrosxəmlər (Şəkil 2.21) müasir elektronikanın inteqral elementi olub tərkibində milyonlarla tranzistor və passiv komponentləri cəmləşdirir. Onun gövdəsinin içərisindəki yarımkəçirici kristalın tərkibində hər bir elementin ölçüləri mikrometr, hətta nanometr təşkil edir. Mikrosxəmlər aşağı, orta, yüksək və ifrat yüksək inteqrallıq dərəcəsinə malik olur. Yəni bir mikrosxemin kristalının tərkibində 10, 100, 1000, 100000 və 100000000 tranzistor olur. Mikrokontroller və mikroprosessorlar da mikrosxəmlər sırasındadır və onlar həm məişət, həm fərdi kompüter, həm də tibbi aparatlarda geniş tətbiq edilir.

Göstərilən USM aparatından başqa, rentgen aparatları, endoskoplar və tomoqraflar da

tez-tez təmirə məruz qalır. Əvvəlki paragrafda kompüter tomoqrafının qovşaqları ilə tanış olmuşduq. İndi rentgen aparatının nasazlığının səbəblərini araşdıraq. Bu aparatların defektlərindən biri rentgen borusunun təmiridir. Şəkil 2.22.-də rentgen aparatının təmirə hazırlanma görünüşü təsvir olunur:



Şəkil 2.21. Mikrosxem



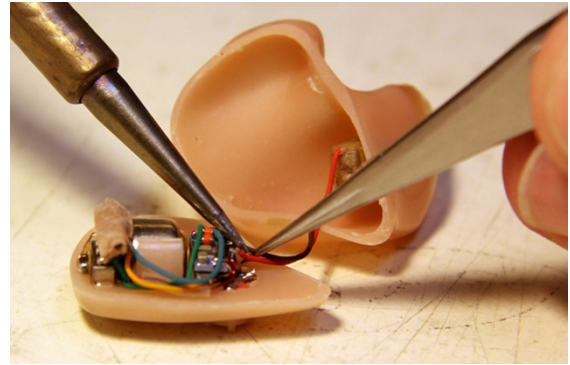
Şəkil 2.22. Rentgen aparatının təmirə hazırlanma görünüşü

Adətən, onun sıradan çıxmasının səbəbləri aşağıdakılardır:

- Yüksək gərginliyin olmaması;
- Borunun içərisində fokus və közərmə telinin olmaması;
- Statorun sınması;
- Daxili kolba, yaxud anodun dağılması.

Bu göstərilənlərdən başqa, aparatın hərəkətli hissəsindəki kablər, qida bloku, yaxud mühərrik hissəsində elektrik intiqalı, eləcə də hərəkətli enkoder və verici sıradan çıxa bilər. Bu hallarda yüksək texniki səviyyəli usta bu işlərə müdaxilə edə bilər.

Ən sadə təmir olunan aparatlardan biri eşitmə aparatıdır. Bu aparatlardan qulaqları zəif eşidən xəstələr istifadə edir. Şəkil 2.23-də eşitmə aparatının təmirinin görüntüsü təsvir olunmuşdur.



Şəkil 2.23. Eşitmə aparatının təmirinin görüntüsü

Bu aparat sadə olmağına baxmayaraq, təmir zamanı diqqət tələb edir. Təmir zamanı təlimata əməl olunmasa, o sına bilər. Aparat təmir edilərkən aşağıdakı əməliyyatlar aparılır:

- Hər 6 aydan bir eşitmə aparatını ultrasəs vasitəsilə profilaktik təmizləmək lazımdır;
- Aparatın daxili sistemini təmir etmək lazımdır;
- Xarici küyləri aradan qaldırmaq lazımdır;
- Qulaqcığı seçmək və restavrasiya etmək lazımdır;
- Aparatı seçmək və restavrasiya etmək lazımdır.

Şəkildə görüldüyü kimi əvvəl test vasitəsilə sıradan çıxmış element təyin edilir, sonra isə o dəyişdirilib yenisi ilə əvəz edilir və lehimləyici vasitəsilə yeni element sxemə lehimlənir. Bundan sonra aparat səsin tonuna görə tənzimlənir və saz hala gətirilir.



Tələbələr üçün fəaliyyətlər

1. Müasir tibbi aparatların təmirinin aparılması üçün təmirçiyə aid olan təlimatları təhlil edin.
2. Mexanik və elektronçunun görəcəyi işlərin təlimatlarını müzakirə edin.
3. USM aparatının hissələrinin sıradan çıxma səbəbləri və təmir qaydalarını araşdırın.
4. Rezistorlar, tranzistorlar, kondensatorlar, işıq diodları (yaşıl, qırmızı, sarı və mavi) və mikrosxemlərin iş prinsiplərini müzakirə edin.
5. Rentgen aparatının nasazlığının səbəblərini araşdırın.
6. Eşitmə aparatının təmirinin xüsusiyyətlərini araşdırın.



Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Müvafiq təlimatlar əsasında təmir işlərini həyata keçirir”.

1. Ultrasəs müayinə (USM) aparatının hissələrinin sıradan çıxma səbəbləri nədir?
2. Rezistorlar, tranzistorlar, kondensatorlar, işıq diodları və mikrosxemlərin iş prinsipləri necədir?
3. Rentgen aparatının nasazlığının səbəbləri nədir?
4. Eşitmə aparatı təmir edilərkən hansı əməliyyatlar aparılır?

2.3. Təmir zamanı cihaz və avadanlıqları qaydalara uyğun tətbiq edir

Cihaz və avadanlıqların tətbiqi

Tibbi aparatları təmir edərkən onun əsas qovşaqlarından olan elektron platasında mikrosxemlər sıradan çıxdığı zaman onu adi lehimləyici vasitəsilə platadan qızdırıb ayırmaq çox çətin prosesdir. Belə ki mikrosxemlərin gövdəsindəki çıxışların sayı yüzdən çox olur və onları bir-bir qızdırmaq və mikrosxemi platadan ayırmaq çox vaxt tələb edən prosesdir. Müasir aparatlar bu işin öhdəsindən layiqincə gəlir. Bir sıra ölkələrin istehsal etdiyi qızdırıcı lehimləyici stansiyalar vardır ki, orada istənilən mürəkkəbliyə malik mikrosxemlər plata üzərindən çıxarılaraq yenisi ilə əvəz edilmə qabiliyyətinə malikdir. Belə stansiyalara nümunə olaraq müxtəlif ölkələrin istehsalı olan HONTON, YIHUA-852D, ACHİR-12000, AIDA-858D, BGA və ИК-650 ППО tipli stansiyaları misal göstərmək olar.

BGA tipli lehimləyici stansiya

Stansiya görünüşü şəkil 2.24-də göstərilmişdir. Bu stansiya aşağıdakı parametrlərə malikdir:

1. Qida gərginliyi 220V;
2. Yuxarıda yerləşən hissənin tələb etdiyi güc 800 W;
3. Başlanğıcda tələb etdiyi güc 2500 W;
4. İnfraqırmızı şüa ilə aşağı hissənin qızdırılması;
5. Çipin ölçüləri 80 mm x 80 mm;
6. Qəbul edilən çap platasının ölçüləri min.10 mm x 10 mm, mak. 350 x 400 mm.



Şəkil 2.24. BGA tipli lehimləyici stansiyanın görünüşü

Lehimləyici stansiya gərginlik mənbəyinə qoşulduqdan sonra aparatın yuxarı hissəsində yerləşən elektron blokundan mikrosxem üzərinə

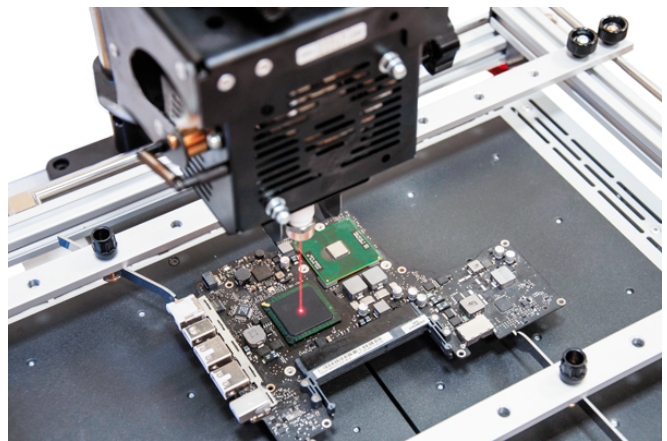
onun parametrinin təyin edilməsi üçün signal göndərilir. Bu blok mikrosxemin hər iki tərəfini oxumaq qabiliyyətinə malikdir. Mikrosxem olan hissədə yüksək vakuum yaradılır və sxemin parametrləri oxunaraq təyin edilir. Sonra o, yenisi ilə əvəz edilib əvvəlki yerinə lehimlənir. Bu proses avtomatik olaraq yerinə yetirilir. Lehimləmə prosesi qalayla deyil, infraqırmızı şüalarla yerinə yetirilir. BGA, PBGA və CSP tipli stansiyalarda çoxqatlı sıradan çıxmış mikrosxemlərin platadan çıxarılıb yenisi ilə əvəz edilməsi qapalı şəraitdə aparılır.

Aşağıdakı şəkildə HONTON tipli lehimləyici stansiyanın görünüşü göstərilmişdir (Şəkil 2.25).



Şəkil 2.25. HONTON tipli lehimləyici stansiyanın görünüşü

Bu lehimləyici stansiyanın iş prinsipi BGA tipli stansiyada olduğu kimidir. Parametrlərdə də oxşarlıq vardır. Lehimləmə prosesi qalayla deyil, infraqırmızı şüalarla yerinə yetirilir. Təmir olunan plataların ölçüləri də çox fərqlənir. Əvvəlki stansiyadan fərqli olaraq burada monitor yoxdur. Prosesə nəzarət BGA tipli stansiyada daha əlverişlidir. Plata üzərindəki mikrosxemlərlə dörd tərəfdən ştativlə bərk sıxılaraq bərkidilir. Sonra infraqırmızı şüa ilə dəyişdirilmiş mikrosxem plata üzərində öz yerinə lehimlənir. Bu proses şəkil 2.26-da öz əksini tapmışdır.



Şəkil 2.26. İnfraqırmızı şüa ilə dəyişdirilmiş mikrosxemin plata üzərinə lehimlənməsi

Göründüyü kimi, plata ştativ üzərinə dörd tərəfdən bərkidilmişdir. Aparatdan infraqırmızı şüalar mikrosxem üzərinə yönəldilmişdir. Bu prosesə kompüter vasitəsilə nəzarət edilir və bu rejim avtopilot rejimi adlanır.

JİNGYAN tipli aparat - sıradan çıxmış mikrosxemin dəyişdirilməsi üçün digər bir neçə növ cilalayıcı aparatlardan istifadə olunur, ki onlara da nümunə olaraq Çin istehsalı olan JİNGYAN tipli aparatı misal göstərmək olar. Şəkil 2.27-də həmin aparatın görünüşü göstərilmişdir. Aparat qida mənbəyinə qoşulduqdan sonra sıradan çıxmış mikrosxem işçi sahəyə gətirilərək ştativlə sıxılır və sonra idarə pultundan yonucu qurğuya əmr verilir. Qurğunun yonucu başlığı mikrosxem üzərinə endirilir və mikrosxemin səthi boyunca yavaş-yavaş hərəkət etdirilərək o, kontakt sahəsinə qədər yonularaq cilalanır. Prosesə monitora nəzarət edilir. Proses başa çatdıqdan sonra mikrosxemin çıxışlarının bütün kontakt nöqtələri monitorun ekranında aydın görünür. Bundan sonra iynəvari çıxıntıya malik olmayan mikrosxem yonulmuş və cilalanmış kontakt sahəsinin üzərinə yerləşdirilir.

JİNGYAN tipli cilalayıcı aparatın idarəetmə pultunun görünüşü şəkil 2.28-də göstərilmişdir.

Bütün proseslər bu pult vasitəsilə idarə olunur. Təmirçi təmir işini həyata keçirərkən bu aparatın təlimatı ilə yaxından tanış olmalıdır. Pultun hər bir işarə və yazılarının funksiyasını öyrənməlidir. Prosesin gedişi monitora izləndiyi üçün əməliyyat qurtardıqdan sonra plata qurğu üzərindən çıxarılmalı və aparat təlimata uyğun söndürülməlidir.

Ya Xun firmasının AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskopu

Tibbi aparatların elektron platalarının mikrosxemləri sıradan çıxdıqda AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskopdan istifadə edilməklə mikrosxemin platadan ayrılması mümkündür. Bu mikroskop 220 Voltluq qida mənbəyinə adapter vasitəsilə qoşulur və 12 Voltla qidalanır. Fokuslanması koaksialdır və optik rəqəmlidir. Mikroskop və ekran ştativ üzərinə yerləşdirilir. Mikroskopun böyütmə qabiliyyəti 100 dəfədir. Aşağıdakı şəkildə AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskop göstərilmişdir (Şəkil 2.29).

Bu tipli mikroskoplarla istər tibbi aparatların elektron platalarının mikrosxemlərini,



Şəkil 2.27. JİNGYAN tipli cilalayıcı aparat



Şəkil 2.28. JİNGYAN tipli cilalayıcı aparatın idarəetmə pultunun görünüşü

istərsə də mobil telefonlar və kompüterlərin platalarında olan defektləri müəyyən etmək mümkündür.

Şəkil 2.30.-dan görüldüyü kimi, təmirçi plata üzərindəki elementlərin arasındakı aparıcı xətlər və mikrosxemin çıxışlarının lehim yerlərinin vəziyyəti və onların korroziyaya uğrayıb-uğramaması kimi məsələləri mikroskopla müəyyən edir və onları aradan qaldırır.



Şəkil 2.29. AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskop



Şəkil 2.30. AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskopla platanın yoxlanılması

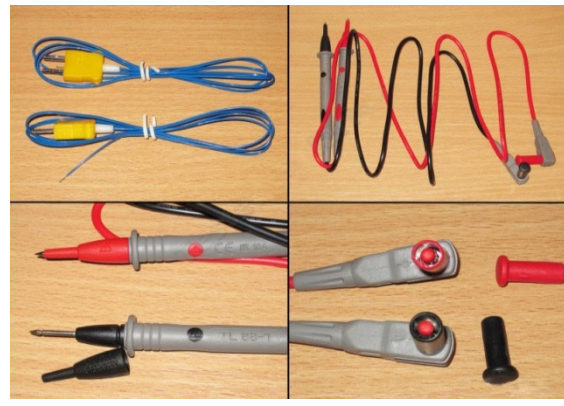
UNİ-T tipli multimetr

Tibbi aparatların təmirində ən vacib ölçü cihazlarından biri multimetrlər sayılır. Bu cihazlar vasitəsi ilə sabit və dəyişən cərəyan, gərginlik, kondensatorların tutumunu, temperaturu və tezliyi və rezistorların müqavimətini ölçmək olur. Multimetrlərin çoxlu sayda növü vardır. Onlardan biri olan UNİ-T tipli multimetrin iş prinsipi ilə tanış olaq. UNİ-T tipli multimetr şəkil 2.31.-də göstərilmişdir.

UNİ-T tipli multimetrin ölçü şunurlarının görünüşü şəkil 2.32.-də göstərilmişdir:



Şəkil 2.31. UNİ-T tipli multimetr



Şəkil 2.32. UNİ-T tipli multimetrin ölçü naqilləri

Multimetr rəngli displeyə malikdir. Multimetrin idarəetmə orqanlarının aşağıdakı funksiyaları vardır:

- Yuxarı sırada olan göy rəngli düymələr: İş rejimindən asılı olaraq seçilir və sıxılır;
- Ortada olan dörd düymə: Naviqasiya düymələri adlanır, yəni bu düymələr ekranda görüntü sağ/sol/yuxarı/aşağı aparmaq üçündür;
- Hold: Göstərişin müəyyən müddət saxlanması üçündür;
- Range: Ölçü həddinin əl ilə seçilməsi üçündür;
- Max./min.: Düyməyə basan kimi ölçülən kəmiyyətin cari qiymətindən başqa, maksimal və minimal qiymətlərinin displeydə əks etdirilməsi üçündür;
- Selekt: Əlavə iş rejiminin seçilməsi üçündür;
- Solda olan ağ düymə: Multimetrin açılıb bağlanması üçündür;
- Sağdakı mavi düymə: Displeydə parlaqlığın təmin edilməsi üçündür.

Adları çəkilən düymələr aşağıdakı şəkildə daha yaxşı görüntüyə malikdir (Şəkil 2.33).

Göstərilən düymələrdən başqa, multimetrin orta hissəsində çevircək vardır, hansı ki onu dairə boyunca soldan sağa çevirməklə cərəyan, gərginlik, kondensatorların tutumunu, temperaturu və tezliyi və rezistorların müqavimətini ölçmək olur. Bu kəmiyyətlərin ölçülməsi üçün çevircək uyğun olaraq V, mV, Ω , Hz, μ A və mA kimi göstərilən nöqtələrin üzərinə gətirilərək ölçmə aparılır.

Multimetr aşağıdakı parametrləri ölçmək qabiliyyətinə malikdir:

- Dəyişən gərginliyi 0-6-1000 Volt həddində;
- Sabit gərginliyi 6 Volta qədər və 1000 Volta qədər həddə;
- Yarımkeçirici cihazın keçiriciliyinin yoxlanması və kondensatorun tutumunun ölçülməsi;
- İmpulsun tezliyi, dərinliyi və davam etmə müddətinin ölçülməsi;
- Sabit və dəyişən cərəyanın ölçülməsi - 6mA-ə qədər həddə;
- Sabit və dəyişən cərəyanın ölçülməsi - 600 mA-ə qədər həddə;
- Sabit və dəyişən cərəyanın ölçülməsi - 10 A-ə qədər həddə;
- Akkumulyatorun doldurulması rejimi.

Şəkil 2.33.-də göstərildiyi kimi multimetrin aşağı hissəsindəki yuvalardan qara rəngdə olan ümumi torpaqlama göstərilir ki, ora mənfi yuva sayılır. Digər yuvalardan cərəyan, gərginlik, kondensatorların tutumunu, temperaturu və tezliyi və rezistorların müqavimətini ölçmək üçün istifadə olunur.



Şəkil 2.33. UNİ-T tipli multimetrin düymələrinin funksiyası



Tələbələr üçün fəaliyyətlər

1. Bir sıra ölkələrin istehsal etdiyi qızdırıcı lehimləyici stansiyalar, o cümlədən BGA tipli stansiyanın iş prinsipini araşdırın.
2. HONTON tipli lehimləyici stansiyanın iş prinsipini araşdırın.
3. JİNGYAN tipli aparatın iş prinsipini araşdırın və müqayisə edin.
4. AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskopun iş prinsipini araşdırın.
5. UNİ-T tipli multimetrin iş prinsipini araşdırın və tətbiq sahəsini göstərin.
6. UNİ-T tipli multimetrin ön panelində olan düymələrin vəzifələrini araşdırıb öyrənin.



Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Təmir zamanı cihaz və avadanlıqları qaydalara uyğun tətbiq edir”.

1. BGA tipli stansiyanın hansı parametrləri vardır?
2. BGA, PBGA və CSP tipli stansiyalarda lehimləmə prosesi hansı vasitə və vəsaitlərlə və necə yerinə yetirilir?
3. JİNGYAN tipli aparatın köməyi ilə yonma və cilalama prosesi necə yerinə yetirilir?
4. AK-17 markalı mayekristal ekranlı binokulyar mikroskopun hansı parametrləri vardır və tətbiq sahələri haradadır?
5. UNİ-T tipli multimetrində sabit cərəyanın ölçü həddi hansı tərtibdədir?
6. UNİ-T tipli multimetrində dəyişən gərginliyin ölçü həddi hansı tərtibdədir?
7. Multimetrin idarəetmə orqanlarının düymələri hansılardır?

 lav l r

Tibbi m essis lərd  istifadə olunan əsas aparat və avadanlıqlar aŐağıdakılardır:



Őakil 1. "Faza" tipli narkoz aparatı



Őakil 2. «MAQUET SERVO» tipli s ni ventilyasiya aparatı



Őakil 3. Formula 2000 tipli hemodializ aparatı



Őakil 4. Elektromioqraf cihazı



Şəkil 5. Rentgen aparatı



Şəkil 6. EKS YUNIOR tipli kardiostimulyator



Şəkil 7. USM-lərin görünüşü



Şəkil 8. Maqnit-rezonans tomoqraf



Şəkil 9. Portativ 6 kanallı EKQ



Şəkil 10. Instilar 1418 tipli infuzion nasos

Göstərilən bu aparatların elektron platalarının təmiri yuxarıda göstərilən meyarlarda izah edilənlərlə, demək olar ki, analogidir. Mexaniki hissələrin təmiri isə fərqli x susdiyy t  malikdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Баранов В. Н. Основы обслуживания и ремонта медицинской техники : Учебное пособие / В. Н. Баранов, В. А. Акмашев, М. С. Бочков. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 112 с.
2. Аронов А. М., Пичугин В. Ф., Твердохлебов С. И. Разработки и внедрение новых медицинских изделий. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 238 с.
3. Малиновский А. В. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию медицинской техники. Издание второе, переработанное и дополненное. – СПб.: Медтехиздат, 2007. – Часть 1. – 288 с.
4. Хофер М. Компьютерная томография. Базовое руководство. Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Мед.литература. – 2008. – 224 с.
5. http://termopro.ru/catalog/sistemy_pajki_bga/art/1500/

