

ӘОК621.396.6(075.32)  
ББК 32.84-08я72 П305

*Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес «ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды. Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды. Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.*  
*Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dcg.kz*

Пікір жазған; радиотехникалық пәндер оқытушысы,  
Мәскеудегі «Вострухина тындағы № 27 автоматтандыру және радиоэлектроника колледжі» орта кәсіптік білім беру мемлекеттік мекемесі  
«Радиоэлектрондық техникаларға техникалық қызмет көрсету және жөндеу» мамандығы бойынша цикл комиссиясының төрағасы  
Ю. Н. Кириленко

## **В.П.ПЕТРОВ**

**КОМПЬЮТЕРЛІК ЖӘНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК БІРЛІК, БЛОКТАР, АСПЕКТІЛЕРДІ  
ОРНАТУ ЖӘНЕ ЖИНАУДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАР, СЫМСЫЗ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ  
ЖАБДЫҚТАР, КОМПЬЮТЕРЛІК КОМПОНЕНТТЕРДІҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ  
КОМПЬЮТЕРЛІК ЖАБДЫҚТАР**

### **ЖАТТЫҒУ САБАҒЫ**

*«Білім беруді дамыту федералды институты» Федералдық мемлекеттік мекемесі «Электрондық жабдықтар мен аспаптарды орнату» мамандығы бойынша орта кәсіптік білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру мекемелеріне оқу құралы ретінде*

### **ҰСЫНҒАН**

**Петров В. П.**

Р305 Орташа күрделі және күрделі кешендік қондырғыларды, радиоэлектрондық құралдардың құрылғыларын, сымды байланыс жабдығын, импульстік және компьютерлік қондырғылардың элементтерін монтаждау және құрастыруды орындау. Жаттығу сабағы: Орта кәсіби білім беретін мекемелердің студенттеріне арналған оқу құралы.

**В.П. Петров. - 2-ші шығарылым, Rev. - М.: «Академия» баспа орталығы  
2015. - 176 б.**

**ISBN 978-601-333-327-4 (каз.) ISBN978-5-4468-2392-5 (рус.)**

Жаттығу сабағы «Радиоэлектрондық құралдар мен аспаптардың орнатушысы» мамандығы бойынша орта кәсіптік білім берудің федералды мемлекеттік білім беру стандарттарына сәйкес құрастырылған. РМ01. «Орта күрделі және күрделі кешенді түйіндерді, қондырғыларды, радиоэлектрондық жабдықтарды, сымды байланыс жабдығын, Импульстік және компьютерлік технологиялар түйіндерінің элементтері».

Кітапта радиоэлектрондық құрылғылар жинау және құрастыру саласындағы кәсібилікті үйрету және меңгерудің негізгі мәселелері бойынша тәжірибелік және зертханалық жұмыстар ұсынылды. Негізінен, оқушыларға электронды жабдықта жаңа материалдар мен жабдықтарды пайдаланып, электр дәнекерлеу техникасын меңгеру, тренажерлар жасауда тиісті дағдылар мен оларды қалыптастырудағы кәсіби іс-әрекетті дербес орындауға назар аударылады. Екінші басылымда радиоэлектрондық элементтердің өлшем мәндеріне түзетулер енгізілді.

Орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған.  
ӘОК 621.396.6(075.32) КБЖ32.84-08я722

Бұл семинар «Радиоэлектрондық құралдар мен аспаптарды орнату» мамандығы бойынша оқу-әдістемелік құрамдас бөлігі болып табылады.

Семинар «Масштабтық күрделі және кешенді қондырғылардың, қондырғылардың, радиоэлектрондық құралдардың құрылғыларының, сымды байланыс жабдығының, импульстік және компьютерлік техниканың қондырғыларының элементтерін орнату және монтаждау» кәсіби модулін зерттеуге арналған.

Жаңа буынның оқу-әдістемелік жинақтары жалпы және жалпы кәсіби пәндерді және кәсіби модульдерді оқып-үйренуге мүмкіндік беретін дәстүрлі және инновациялық оқу-әдістемелік материалдарды қамтиды. Әрбір жинақта жұмыс берушінің талаптарын ескере отырып, жалпы және кәсіби құзыреттілікті меңгеруге қажетті оқулықтар мен оқу құралдары, оқыту және мониторинг құралдары бар.

Оқу басылымдары электронды білім беру ресурстарымен толықтырылады. Электрондық ресурстарда интерактивті жаттығулар мен тренажерлар, мультимедиялық нысандар, интернетте қосымша материалдар мен ресурстарға сілтемелер бар теориялық және практикалық модульдер бар. Оларға оқу үрдісінің негізгі параметрлері белгіленетін терминологиялық сөздік және электронды журнал кіреді: жұмыс уақыты, бақылау және практикалық тапсырмалардың орындалу нәтижесі. Электронды ресурстар оқу үдерісіне оңай енеді және әртүрлі оқу бағдарламаларына бейімделуі мүмкін.

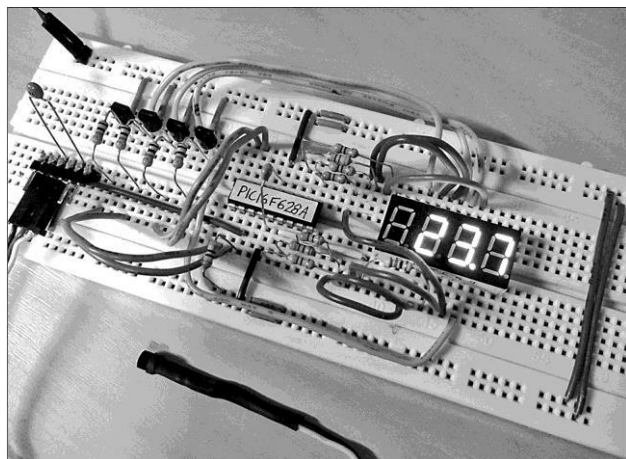
Тәжірибелік жұмыс зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды қамтиды, блок қағидасына сәйкес біріктіріледі. Әрбір тарауда «Радиоэлектрондық жабдықтарды орнатушы» мамандығы бойынша студенттердің құзыреттілігін қалыптастыруға өз үлесін қосатын тәуелсіз мағынасы бар. Сонымен қатар, блоктарды бір-бірінің мазмұнын толықтырады және тереңдетеді. Осылайша, техникалық өлшеулер мағыналық және күрделі электронды қондырғыларды монтаждау және монтаждау, радио элементтерін монтаждау және монтаждау жұмыстарымен технологиялық тұрғыдан қосылған.

Зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды техникалық жағынан толықтыру студенттерді өз бетінше дайындауға, осы жұмыстың нысандарын нақтылап, тәжірибелік машықтанудың жоспарларын қалыптастыруға көмектеседі. Бөлімдердің ішінде зертханалық және практикалық жұмыстардың нақты бөлінуі бар. Зертханалық жұмыстар студенттерге теориялық білім негізінде алынған тәжірибелік деректерді зерттеуге, жүйелеуге, талдау жасауға қызығушылық тудырады. Практикалық жұмыс құрал-жабдықпен жұмыс жасау, еңбек өнімділігін арттыруға бағытталған нақты іс-әрекеттерді жүзеге асыруда орнатудың бастапқы дағдыларын қалыптастыруға арналған.

Кейбір жұмыстар арнайы категорияда, күрделі нұсқа деп аталады. Олар тыңдаушыларды техникалық шығармашылықпен және өзін-өзі дайындауға негізделген нақты зерттеулермен айналысуға шақырады. Жұмыстың басым бөлігі «Өзіңді өзің-өзіңе үйрет» қағидасы бойынша құрастырылған және нақты сұлбалардағы, кәсіби өлшеу құралдарында практикалық дағдыларды қалыптастыруға арналған. Тыңдаушысы тізбектен нақты құрылғыға баруға мүмкіндік береді. Дайын стендтердің құрылымы оқу және зертханалық жабдықтарға бағыттауға және білім берудің техникалық жабдықталуына байланысты.

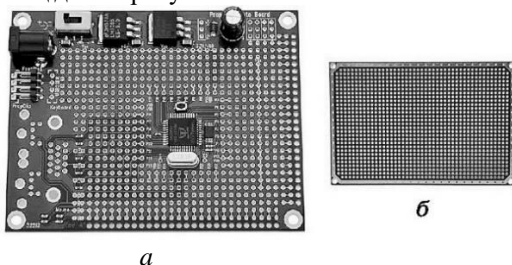
Ұсынылған әдіс белгілі икемділікке ие және белгілі бір аймақтағы кәсіби кадрларды даярлаудың нақты міндеттеріне бейімделуі мүмкін. Техникалық тұрғыдан, бұл аз құралдармен жүзеге асырылады. Көптеген жағдайларда өздігінен жасалынатын радиоэлектрондық элементтер мен басқа да материалдар әртүрлі баспа схемаларының бұйымдарына қажет. Семинарда химиялық және механикалық өңдеудің заманауи құралдары ұсынылған. Сонымен қатар сіз қолда бар материалдар мен құрылғыларды пайдалана аласыз

Жұмыстың көп бөлігін орындау үшін үлгілеу, орнату және демонстрациялау сияқты 7-лық баспа платаларын дайындау талап етіледі. Макет (сур. А1) макетірова-тіуа қарапайым құрылғылар үшін әзірленген және дәнекерлеудің жоқ тізбектердің өлшеу үшін қажет. Аудан бортында Vre-менное компоненттерін орналастыруды дәл тексеруге болады және окоп-чателну нәтиже визуализациясы үшін де пайдалануға болады. Бұл қателерді төмендетеді және болашақ схеманың көрінісін жақсартады. Прототипті тақтасы сондай-ақ, электронды компоненттердің сақиналарын пісіру алдында түзетуге мүмкіндік береді. Барлық қосылыстар түсті бүріккіштермен жасалады. Қуат тақтаға жеткізіледі. Өз бетімен өлшеу құралдарымен байланыс орнату қажет.



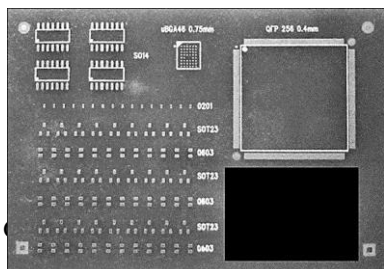
Сурет. А.1. Әдеттегі прототиптер тақтасы5

## SMD компоненттерінің дәнекерлеуі



Сурет. Р.2. Орнату тақталарының түрлері:  
а —; б — дайын өнімді бос жинауға арналған

Прототиптеу тақталарында элементтер мен қосылатын сымдар дайындалған саңылауларға салынған. Ыңғайлы болу үшін, тесіктер (байланыстар) кестелердегі ұяшықтар сияқты нөмірленеді. Элементтерді жалғау үшін сіз бір жұп сымды сымдарды қолдануға болады, бірақ прототиптік тақталар үшін арнайы жиынтықтан сымдарды пайдалану ыңғайлы. Монтаждау нөмірі (сур. А2) өте ұзаққа созылатын процесс болып табылады, оған баспа ақы монтаждаумен өндіру жоқ Mac-tirovanie нақты құрылғы үшін арналған. Бұл беттік-монтаж технологиясы үшін пайдаланады. Dosto-instvom монтаждау тақта тізбектерді ірі компоненттер мен модульдер орнатуға, сондай-ақ электр қосылыстар әдістерін тестілеуге мүмкіндік береді. Орнату тақтасы кез келген көлемдегі радиокеліктерді орнатуға арналған көптеген дайын нүктелерге ие.



SMDc түрлі корпусар мен технологиялар. Оның көптеген нұсқалары бар, бірақ оның басқа карталар түрлерінен маңызды айырмашылығы - SMD пассивті және белсенді элементтерінің жиі пайдаланылатындығымен ерекшеленеді, бұлшықет пастасын қолданудың кез келген әдістерін қолдануға болады (диспенсер, трафарет), сондай-ақ кез-келген пісіру түрін (дәнекерлеу пештерін, пісіру пештерін, толқынды, толқынды және т.б.) қолдануға болады.

Зертханалық жұмыста нақты реттеу жоқ, бірақ ол 2-ден 4-ге дейін академиялық сағаттық сабақтарға және практикалық жұмысқа арналған - 1-ден 2 сағатқа дейін оқу тәжірибесінің тақырыптары негізінде жоспарлау мүмкіндігі бар бөліктерге бөлінеді. Зертханалық жұмыстардың бөліктерін міндеттерге бөлу әртүрлі операцияларды бір құрылғымен, бірақ әртүрлі технологиямен ерекшелендіруге арналған. Инсталляцияның технологиялық операцияларын орындау кезінде технологиялық құжаттамамен жұмыс істеу, оны жобалау қағидаларына және дұрыс оқуға ерекше назар аудару қажет. Сәйкестендіру элементтері оқушылардың нақты өндіріс процесінде әрекет етуге үйренеді. Семинарда берілген кестелерде аяқталған сызықтар мысал болып табылады және практикалық маңызы жоқ. Оқыту практикасын өту барысында, белгілі бір бағдарламалардың көмегімен Workbench, Multisim және басқа да көптеген бағдарламаларды қолдана отырып, қарастырылған схемаларды бағдарламалауды қолдану ұсынылады.

## ЖАБДЫҚТАРДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

№1 лабораториялық жұмыс

### ОРНАТУ ҚҰРАЛДАРЫМЕН ЖҰМЫС

#### Жұмыстың міндеттері:

Радио орнату жұмыстарын орындау кезінде орнату құралымен жұмыс істеу әдістерін зерттеу.

Ағытқыштар мен сигналдық розеткаларды орнату үшін орнату құралдарын пайдалану дағдыларын дамыту.

Монтаждау құралын пайдалану дайындық және монтаждау жұмыстарының орындалуымен байланысты, оның ішінде ең маңыздысы:

- орнату үшін радиоэлементтерді дайындау;
- схемалар мен компоненттерді монтаждау;
- Радиоэлементтер терминалдарының көлеміне сәйкес текстураның саңылауларын дайындау;
- розеткаға, аяқ киімге және қосқыш ілгектегі сигналдық сымдарды бекіту;
- Қосқыштардағы сымдардың бекітілуі;
- Құрылғы немесе құрылғы ішіндегі картаны механикалық монтаждау;
- бортқа, радиаторларға және құрастыру қондырғысының көтергіш бөліктеріне радиоқұрамдастарды орнату.

Радио-мониторингі минималисттері құзыретті адамдарға мыналарды қамтуы тиіс:

Тұтқаларды қалыптастыру кезінде және қоса </ s> элементін орнамен қосу кезінде </ s> операларын орындау үшін пленкалар;8



- радиоэлементтердің икемді беттерін қалыптастыру үшін дөңгелек мұрын пленкасы;
- құрастыру, бөлшектеу, реттеу және реттеу жұмыстарына арналған бұрағыш жиынтығы;
- сымдарды дайындау және оларды тазалау үшін пышак радиоқабылдағыштар;
- Пісіру мен бөлшектеу кезінде бөліктерді орнату және бекітуге арналған пинцет.

Бұдан басқа, радиокомпанияның жұмыс орнында:

- Радионы монтаждау - өңделген материалдар мен аспаптарды бекіту үшін қолданылады;

■ Радиоэлементтерді монтаждау және бекіту кезінде монтаждық және технологиялық тесіктерді кеңейтуге және дайындауға арналған мобильді құрылғы ретінде бұрауыш (сымсыз) немесе қол бұрғылау; Монтаждаудан кейін немесе одан бұрын тазартқыш тесіктердің қосалқы функцияларын орындау үшін радионы монтаждау; монтаж сымдары мен бөлшектерін борттың контактілі элементтеріне жалғауға арналған түйреуіштер мен тойгармалар жиынтығы болады.

Бұл қажетті радио-редакциялау құралдарының және құрылғыларының толық тізімі емес. Радиоқабылдағышта жұмыс істеудің сапасы тікелей тәуелді жақсы слесарьмен жұмыс істеу дағдыларына ие болуы керек, себебі өте қатты және күшті текстуриттер негізінде баспа схемасымен жұмыс істеу керек.

Орнатудың едәуір бөлігі дайындалған тесіктерде жүзеге асырылады.

Монтаждық тесік диаметрін пішін арқылы есептеуге болады

$$B_{св} = D_n + 0,8(D_1 + D_2) + 25, \quad (1.1)$$

мұнда  $B_n$  - қорытындының (өлшенген) диаметрі, мм;  $D_1$  - пайдаланылатын бұрғылау қондырғысына байланысты, бірақ диаметрі 0,8 мм-ге дейін 0,1 мм-ден көп емес және диаметрі 3 мм-ге дейін 0,12 мм-ден аспайтын максималды ауытқу;  $D_2$  - бұрғылаудан кейін материалдың деформациясына байланысты ауытқу 0,03-0,05 мм (қолмен бұрғылау үшін - максималды); 5 - борттың металл қаптамасының қалыңдығы, мкм (әдетте - 25 мкм). Бұрғылауды таңдаған кезде, бұрғылардың диаметрі 0,1 мм-ге тең болғандығын ескеру керек, осылайша тесік диаметрі бұрғылау диаметрінің мәндеріне дейін дөңгелектенеді.

Радио монтаждауда маңызды болып табылады сымдар мен радиалды элементтерді бекітуге арналған саңылауларды және радиоқұрылғыларды бекітуге арналған, олар сонымен қатар тесіктерге бекітіліп, деформацияланбауы керек, элементтердің орнатылуына кедергі келтірмеуі керек. Қақпақтар. Ең қарапайым монтаждау жұмыстары сымдардың дайындалуымен және олардың әртүрлі қосқыштарда орнатылуымен байланысты. Осылайша нашар жасалған қосылымдар жіберілген сигналдың бұрмалануына және жоғалуына әкелуі мүмкін. Мұның бәрі құрастыру құралымен жұмыс істеу кезінде жоғары дәредегі дағдыларды қажет етеді.

## **1 Э т а п . Беткі монтаждалған компоненттерді орнату үшін тақтаны дайындау**

### **Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар**

Жаттығулар жиынтығы;

- бұрағыш немесе қолмен бұрғылау;
  - пайдаланылған радиоактивті элементтердің жиынтығы (екінші жағынан);
  - тігілген радионы орнату немесе ядро;
  - баспа схемаларының бос (диэлектрлік негізі);
  - монтаждық түйректер жиынтығы;
  - орнату төлемі;
  - қорғайтын көзілдіріктер; калибрлі немесе микрометр; билеуші металл.
- З а д а н и е 1 . Орнату үшін РСВ преформасын дайындау**

**Тапсырманы орындау жаттықтырушының келесі әрекеттерін қамтиды.**

**1. Мұғалімнен шыны талшықтан өткізгіштің сызбасын және онсыз және радиоқұралдар жиынтығымен тақталарды дайындау.**

**2. Жұмыс орнына жұмысқа дайындалып, желдетуді және жарықтандыруды қосыңыз. Қауіпсіздік білімі (ТБ) сынақтан кейін операцияларды жасауға рұқсат алу.10**

1. Радиобайланыс терминалдарының диаметрлерін калибр (диаметрі 0,5 мм-ден астам) және микрометр (диаметрі 0,5 мм-ге дейін) арқылы өлшеңіз. 1.1 формуласына саңылаулардың диаметрін есептеңіз.

1. Кестедегі өлшемдер мен есептеулердің нәтижелерін жазып алыңыз.

1.1.

1.1-кесте. Есептеу және өлшеу нәтижелері

№ п/п	Атауы элементте рі	Нақты шығу диаметрі, мм	Бортқа есептелген тесік диаметрі, мм	Номиналды диаметрі	Диаметрі алынған тесіктер, мм
1	Резистор				

1. Басқару тақтайшасын беткі қабаты мен ядросымен белгілеңіз немесе элементтердің технологиялық орналасуымен бұрғылау нүктелерін тігіңіз.

1. Ескертулер. 1. Тесіктердің осьтері борттың бүйірлеріне қатаң параллель болуы керек.

2. Тесіктер арасындағы қашықтықты анықтаған кезде, әрбір жағынан плюс 2 мм болатын элементтің ұзындығы ескеріледі.

2. Дайындау бөлігін ағаш тақтайша арқылы үстелдің бетіне көлденеңінен көлбеу етіп бекітіңіз.

3. Қолмен немесе бұрғылау қондырғысымен тақтадағы бұрғылау тесіктерін іске қосыңыз.

ЕСКЕРТПЕ Үлкен диаметрлі тесіктер қажет болса (мысалы, трансформаторлық тақтаға монтаждау үшін), олар екі кезеңде дайындалады: алдымен кішкене бұрғылаумен, содан кейін бекітілген элементтердің кесінділерінің диаметріне сәйкес келетін диаметрі бар бұрғыны пайдалану.

Алынған тесіктердің диаметрін тексеріңіз, нәтиже кестеде көрсетілген.

1.1.

Алынған саңылаулардың диаметрі қалыпқа сәйкес келетініне көз жеткізіңіз.2-міндет. Баспа платасының дайындамасына түйреуіштерді орнату өткізгіштердің суреті бар

Әрбір тесік диаметрі және радиоқабылдағыштар үшін бұрғылау тесіктерін (бұр.11

Тігіс түйреуіш диаметріне сәйкес келеді (сөмкелер) және тесік радиоэлементтер үшін байланыс алаңдарында орналасқан.

1. Радио элементтерінің бөлшектерін, олардың бүйіріндегі тетіктерге басыңыз.
2. Картаны бұрап, оны шпindelдердің біреуінің негізімен бекітіңіз.
3. Ілмектердің немесе сөмкелердің негізін оларды тақтаға механикалық тұрғыда бекіту үшін жағыңыз.
4. Өртүрлі диаметрдегі барлық тапсырманы орындаңыз.

К е з е ң 2 .

## **Монтаждау құралын пайдалану**

### **коннекторларды және сигналдық розеткаларды монтаждау үшін**

#### ***Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар***

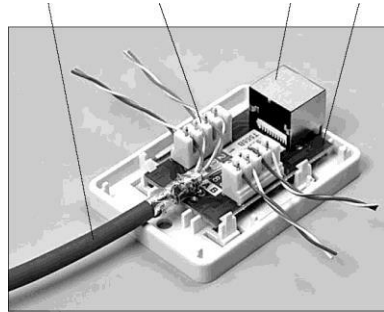
- RJ-45 түріндегі қорғалған розеткалар;
- RJ-45 қосқышы;
- бұралған жұпты бөлшектеуге және қиюға арналған құрылғы;
- соққыға ұшыраған жұпты тығыздау үшін құрылғы;
- Модель F қосқышы;
- РК-75 радиожілік кабелі;
- Желілік кабель (бұралған жұп); монтаж пышағы;
- бүйірлік кескіш; бұрағыш жиынтығы;
- жылтыратқыш (жыртқыш құрылғы); сынаушы.

Т а п с ы р м а 1 .

### **Сымды бұралған жұпқа дайындау және қосу**

Бұрандаларды бұрап ашыңыз және розетканың жоғарғы қақпағын алыңыз.

1. Розетканың ішкі мазмұнын оқыңыз, контакт жұбының конструкциялық өлшемдерін және орналасуын бағалаңыз.
2. Жоғарғы қақпағын қабырғадан ажыратып, фольга экранына зақым келтірмей, оны шеңберден ажыратыңыз.
3. Фольганы ашыңыз және оны бүктеніз.
4. Фольганы контакт жасау үшін қажетті 2 см ұзындыққа кесіңіз.
5. Бір қабатты су төгетін сымның желдеткішін (желдетілген



1. Кабельдің өңделмеген бөлігін ұя модуліне бағыттаңыз. Фольга мен су төгетін сым модульге тию үшін оны қысқышпен сығып алыңыз (1.1-сурет).

2. Модульдің схемасында түс таңбалауына сәйкес бұралған жұптарды орналастырыңыз.

3. Құрылғыны бұралған жұпты тығыздау үшін пайдалану арқылы сымдарды тоқтатыңыз. Құралдың пышағы оқшаулау арқылы кесілгенін және оның дұрыс байланысын қамтамасыз ету үшін металл жіптерге тиетінін тексеріңіз. Ескерту: Айналымалы жұпты қалыптастыру үшін арнайы құрылғыны пайдаланған кезде сымдарды оқшаулау тазаланбауы керек.

**Т а п с ы р м а 2 .** RF кабелін F коннекторына жалғау RJ-45 қосқышына бұралған жұп **F-разьемы** Олар телевизиялық жабдықтарға арналған және диаметрі 7 мм-ге дейін кабельдермен 1200 Гц жиілікте жұмыс істейді. RJ-45 қосқышының түрі желі кабелін жабдыққа жалғауға арналған. Түрі қосқышымен жұмыс істеудің ерекшеліктері төменде берілген. Орнату пышағын немесе оқшаулағыштарды алып тастау құрылғысын пайдаланып, радиосәуірдің (RF) кабелінен жоғарғы резеңке қабығын 15 мм ұзындықтағы қорғауды зақымдамай алыңыз.

1. Қорғаныш кесінді кабелдің бойымен орап, тартыңыз.

2. Фольганы қорғағыш қаптың үстіне және оның бойына тараңыз.

3. Ішкі оқшаулағыш қабатын (полистирол) 10 мм ұзындықты бүйірлік кескішпен немесе қоқыс тастайтын құрылғымен алып тастаңыз. 13

## 5. RJ-45 коннекторы үшін сымның орналасуын сызыңыз.

1. F түріндегі F түріндегі бұранданы бұраңыз.
  2. Ортаңғы ядролы бордақылауға арналған құралдармен ажыратыңыз, ол қосқыштың сыртқы жиегінен 2 мм артық болмауы керек.
- RJ-45 түріндегі қосқыш түрімен жұмыс істеудің ерекшеліктері келесідей.

1. Қосқыш үшін құжаттаманы оқып шығыңыз.
2. Жоғарғы қабығын желі кабелінің ұзындығынан ұзындығы 15 мм-ге дейін алыңыз.
3. RJ-45 коннектор корпусына қатысты сымдар жұппен және түсті кодтаумен таратыңыз.
4. Сымдарды қосқыштың белсенді бөлігінің ұзындығына қарай кесіңіз және оларды қалыптастырыңыз.
5. Сымдарды қосқыштағы саңылауларға дейін созыңыз.
6. Коннекторды бұғу үшін қысқышты пайдаланыңыз.

## 7. Көзбен және сынауышпен жасалған қосылыс сапасын тексеріңіз. Сауалнамаға арналған СҰРАҚТАР

1. Текстолитке тесік жасау үшін жаттығулар жасау үшін қандай материал қолданылады?
2. Ілгекті элементтерді орнату үшін тақтаны дайындағанда қандай қауіпсіздік ережелерін сақтау керек?
3. Орнату тесігінің диаметрі басып шығарылған схеманың мыс қабатының қалыңдығына қалай байланысты болады?
4. «Бұрылмаған жұп» дегеніміз не және оның қолданылу аясы?

## **Зертханалық жұмыс № 1,2**

### **ЖҰМЫСҚА ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН**

#### **Жұмыстың міндеттері:**

Жұмысқа дайындалу кезінде темір дәнекерлеу және басқа жабдықтармен жұмыс істеу әдістерімен танысу.

Кесетін операцияларды қалай орындау керектігін үйреніңіз

Монтаждау жұмыстарын жүргізудің негізгі элементі - спиральды қыздырғышпен (EPSN) электрлі дәнекерлеуіш - электр дәнекерлегіштердің ең таралған түрі.

Ірі бөліктерді, үлкен парактарды және үлкен қимасы бар сымдарды бұрғылау және қаптау үшін, қалың щеткамен және қуаты 80-100 Вт, кем емес, ұшы дәндері пайдаланылады. Осындай пісіру үтіктері радиаторларды, кең өткізгіштерді, электр желілерін және техникалық қызмет көрсету үшін қолданылады.

40-тан 80 Вт дейін қыздыру элементінің қуатымен электрлік дәнекерлеу үтік көпшілігі радио элементтерін - резисторларды, конденсаторларды, трансформаторларды, түтіктерді, диодтарды және транзисторларды кәдімгі жөндеу және балқыту үшін қолданылады.

Статикалық кернеуге, жоғары жиілікті транзисторларға және диодтарға сезімтал микросхемалар топсалы және жер үсті монтаждаудың кішкене бөліктерін кәдімгі ұсақтауға арналған төмен қуатты үтік (20 - 40 Вт) қолданылады.

Кесетін темірдің негізгі сипаттамасы оның күші ғана емес, сондай-ақ оның дизайны мен жұмысқа арналған дәнекерлеу үгіндісін дайындаған кездегі барлық талаптарға сәйкестікке байланысты оның соққының тиімді жұмыс температурасы болып табылады.

Жылу жеткіліксіз болған кезде, «суық» деп аталатын өте сирек әсері байқалады - тораптық тор мата, өрескел болып шығады және байланыс тұрақсыз болып шығады. Қызып кету жағдайында, үтіктеу үдерісінің тозуы тездетіледі, сығанақ масштабпен жабылады, ағын күйіп кетеді және соның салдарынан пышақпен ұшы бар адгезиясы нашарлайды. Нәтижесінде транзисторлар мен чиптер пісірудің қатты қызып кетуіне ұшырады, тізбектердің трассаларының бөлімі бар.

**Үтіктеуден басқа, дәнекерлеу үшін қосымша жабдық пен құрылғылар қажет:**

■ Қауіпсіз жұмыс істеу үшін үтіккі үтіктеуге арнайы стенд

■ бас тартуды жөндеу кезінде демонтаждық операцияларды орындау үшін сору (механикалық немесе вакуум);

■ Қатты және сұйық түрдегі тұзды және сұйықтықты уақытша сақтауға арналған екі бөліктегі қювет;

■ әртүрлі жағдайларға және пісіру геометриясына арналған ауысымдық тігістердің (шашатын) жиынтығы.

Бастапқыда орнатылған техникалық температура және т.б. қасиеттерін припаян Балқытып элементтерімен үлкені байланыс ұшы байланысты өзгеріп отырады, өйткені Балқытып процесінде Балқытып ұшы температурасын бақылау қиын қандай да бір жолмен статикалық электр режимнің тұрақтылығы және дәнекерлеу тиімділігі  $z_{sch}$ -ту температура бақылау және оның автоматты қызмет көрсету жабдықталған бір дәнекерлеуіш станциялары,  $pa_{-}y_{al}n_{ik}$  үшін ыңғайлы стенд, тазалау, антистатикалық қорғау, сондай-ақ кейбір қосымша мүмкіндіктер үшін монша жөке қамтамасыз етеді. әдетте Балқытып қажетті температураға мәжбүр жылыту қамтамасыз керамикалық қыздырғыш үтік және  $termofenom$  аяқталды.

Станцияның электронды схемасынан дәнекерленген темір үгіндісін оқшаулау статикалық электрге сезімтал электрондық компоненттермен жұмыс жасағанда қауіпсіздікті қамтамасыз етеді. Бөлмеде стационарлық кәдеге жарату үшін қарапайым тұрмыстық техника ретінде кернеу станциялары ( $220 \pm 10\%$ ) V, 50 Гц-ке қосылса, дәнекерлеу үшін кернеу 24 В аспайды, бұл дәнекерлеу кезінде электр қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Арнайы технологияны қолдану арқылы орындалатын қызмет көрсетілмейтін стинг деп аталатын дәнекерлеу үтірлерінен басқа, дәнекерлеу үгіндісін дайындауға балқыту технологиясына ерекше көңіл бөлінеді [1]. Ең алдымен, дәнекерленген үтіктің ұшы қылшықтың қалдықтарын, масштабты және қираған жерлерді тазалайды. Кесетін үтікті тазалау механикалық және химиялық құралдармен жүзеге асырылады.

Механикалық тазалау кезінде қылшықтан жасалған металл қабаттың қалдықтарын алып тастау үшін пайдаланылады, бұл пештегі мыс дайындайтын щетканы ерітуді жылдамдатады және рақ түзілуіне ықпал етеді, бұлшық ерітінділерді балқыту алаңына ағып кетуіне жол бермейді және ұштың термиялық контактісін нашарлатады дәнекерлеу. Химиялық әдіс арнайы пастаны пайдаланады, мысалы, TTS-1 немесе  $10\% 50-60^{\circ}$  температураға дейін қыздырылған пісіру содасының ерітіндісі, ұсақтауға арналған кеңестерді тез және тиімді тазалау және тазалау үшін. Бұл әдіс металды өңдеудің нәзік режимін қамтамасыз етеді, оның тозуға төзімділігін және беріктігін арттырады. 16



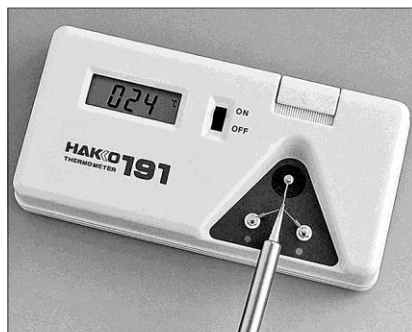
Пісіру элементтеріне қызмет көрсетпес бұрын, үтіктеу үтігі желіге қосылған және 2-ден 3 минутқа дейін қызады. Содан кейін қыздырылған щетка құтыға тарайтын қатты розының бір бөлігіне басылады, ол оны тотығудан қорғайды. Роза қабаты бар скотинді роза балку нүктесіне (шамамен 180 ° C) қыздырғанда ғана жабыңыз. Розеткамен байланыста тұрғанда, үтіктеу үтіктеуінің қызып кетуіне жол берілмейді. Егер үтіктің ұшы үтік қатты қызып кетсе, оның тазартылған бөлігі мыс оксидінің қабатымен жабылған болса, онда дәнекер тоғы салқындатылып, стенгер қайта өңделеді.

Жалғастырушы үтіктің ұшы жұмыс температурасына (ерітіндінің балқуына) жылынғаннан кейін, оның жұмыс беті ұсақ пленка пайда болғанға дейін ұсақ жіңішке шүберекпен ұштың үстіне сүртіп жабысып қалады.

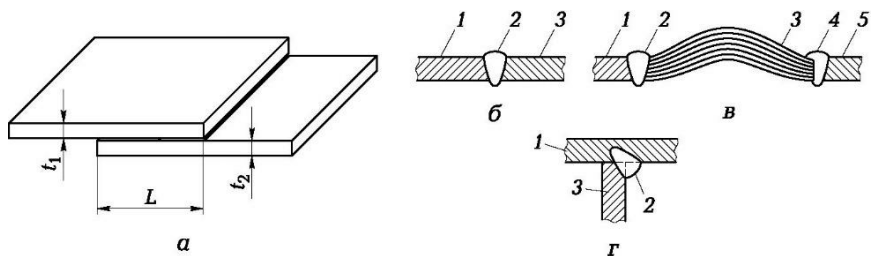
Кесетін үтікпен жұмыс істегенде, қызып кету немесе жылыту жеткіліксіз болуы керек. Қызып кету стигтің тотығуына және қабықтың қабатының пайда болуына, қызып кетуіне әкеледі - бөліктердің сапасыз қосылуға. Кесетін ұштың температурасын бақылау арнайы құрылғыларда жүзеге асырылады (1.2-сурет).

Кесетін сапасы, сонымен қатар, беттердің балқып кетуіне дайындық сапасына байланысты, ол оксидтер мен майлардан мұқият тазаланып, сәулелендірілуі керек. Облажанные бөлшектер бөлшектері болуы тиіс үзілуіне пленка, сіндіру және разбавления. Дұрыс дайындалу кезінде, дәнекерлеу ұзақтығы 3 - 5 с-тан аспауы керек.

Сұйық түйіспелерді бір-бірімен қиыстыруға болады, сондай-ақ телескоптық, Т-түйіспелі, бет және аралас әдістер.



Көшірме түйіспелері -  
бұл электродтарда ең



Сурет. 1.3. Сұйық түйіндердің түрлері: а - қабаттасу;  $L$  - түзету аймағының ұзындығы;  $t_1$  және  $t_2$  - сымдар қалыңдығы; б - түйісетін түйіспе; 1 және 3 - өткізгіштер; 2 - ұсақ дәнекерлеу орны; икемді сымдардың валидті түйісуі: 1 және 5 - өткізгіш жолдар; 2 және 4 - ұсақ дәнекерлеу орны; 3 - икемді сымдар; г - ұшы түйреуі: 1 және 3 -

Жұтылған өнімдердегі түймелі түйісулер бір-бірімен қиылысатын буындарға қарағанда жиі кездеседі, себебі олар әрдайым байланыс сапасын қамтамасыз етпейді.

Алынған қосылыстардың сапасы ағындардағы ұсақ бөлшектерге және оны қолдануға байланысты. Ағындарды қолдану технологиясын таңдау оның құрамы, дәнекерлеу процесінің технологиялық схемасы, ұсақталған жинақтың конструкциясы мен өлшемдері бойынша анықталады. Іс жүзінде айналдыру щеткалары немесе роликтерді және бүркүді щеткамен жылжыту, құю, жылжыту арқылы ағындарды қолданудың кеңінен қолданылатын әдістері. Сұйық ағын құрамымен толтырылған ваннаға қылшықпен немесе суға батырылған ағынның қолданылуы әдетте шағын көлемде қолданылады. Ылғалдау әдісі түрлі тұтқырлықтағы ағынмен қолданылуы мүмкін. Ағынның айналуы және бүркүі автоматтандырылған және жартылай автоматтандырылған дәнекерлеу жүйелерінде үлкен көлемдегі өнімдер үшін пайдаланылады.

### Жұмыстың жетістігі

1-қадам. Жұмысқа арналған  
дәнекерлеуішті дайындау **Жабдықтар,**  
**материалдар мен құрылғылар**  
**Радио мониторлар жиынтығы;**

- пинцет;
- Скарпель (монтаж пышағы);
- тиска;
- металл щеткасы;
- TTS-1 паста түрлерін тазалау;
- кілемді майлықтар жиынтығы;
- алкоголь қоспасы - 25 г;
- ақуыздың сұйық және қатты розы;
- POS-61 маркасының сепкіш;
- ұсақ түйіршіктер («нөл»);
- Epson типті кәдімгі үтікті, дәнекерлеу станциясын;
- температураны басқару құрылғысы немесе термопары.

Т а п с ы р м а **EPSON шелектерін дайындау**

1. Қауіпсіздікті және еңбекті қорғауды (ТҚ) оқыңыз.
2. Шығаратын желдетуді қосыңыз.
3. ТБ және ОТ білімдерін тексергеннен кейін мұғалімнен рұқсат алу.
4. Сәндікшікті үтіктеу табанынан алыңыз да, оны тістерге бекітіңіз.

Тарақтардан металл щеткамен және тазалағыш пастадан тазалаңыз.

1. Жарықтар, саңылаулар, масштабты көтеру кезінде, асыл тұмсықты орналастырыңыз және жұқа, тығыз беті алынғанша оны барлық жағынан балғамен жайлап тегістеніз.

2. Файлды пайдаланып, ұшты жалпақ, жылтыр беткі пышақ тәрізді пішінді аяқтаңыз.

**Назар аударыңыз!** Сәулелмеген дәнекерленген темір үгіндісін механикалық әрекетке ұшыратуға тыйым салынады.

1. Стентті тоқу үтіктің корпусында тоқтағанға дейін бұрап бекітіңіз.
2. Танкілерді ағын мен тұғырға дайындаңыз. Егер щетка шыбық түрінде болса, ол алдын ала шайқалуы керек. Ақуыз ретінде сулы спирт ерітіндісіне негізделген қатты роза немесе сұйық кәйфолды пайдаланыңыз.

3. Алкоголь немесе Калоша маркалы бензинмен ұштың ұшын тазалаңыз.

1. Сығылған ауаны немесе желдету кірісіне тастаңыз.
2. Құрылғыны ұштың температурасын өлшеу үшін дайындаңыз. Балқыту үтіктің қызу жылдамдығын тәжірибе жүзінде орнатыңыз, табуляциядағы өлшеу нәтижелерін қайталаңыз. 1.2.

Кесте 1.2. Қызудың ұзақтығы бойынша кәдімгі температураның тәуелділігі

Жылыту аралығы, мин	Шұңқырдың ұштығы, ° C
1 *	50**

. Максимальды температураға жеткеннен кейін, тұзды үтікті желіден ажыратып, салқындатылған қисық сызықты алып тастаңыз.

Температура мәндері жұмыс аймағына жақындағанда, оқуға арналған интервал 20 секундқа дейін ұзарды. Температураның профилі мен оны салқындату үтіктің температурасын 300 ° C төмен болуы керек

Темекі температурасын үнемі қадағалап тұрыңыз. Бұл сондай-ақ балқытушы станциялардың құрамына кіретін температураны автоматты түрде реттеу арқылы пісіру үтерістеріне де таралады.

Ұстау температурасын кестеге сәйкес ағынның балқу нүктесіне 180 - 200 ° C дейін жеткізіңіз. Қуырдың үтіктің қыздырылған ұшын 3-тен 5 секундқа дейін, оның бетіне тегіс қара қоңыр қабат алынғанша салыңыз..

1. Кесетін үтіктің ұшы температурасын 230 - 250 ° C температураға дейін жеткізіп, оның ұшыға тамшыларын салыңыз. Абразивті қағаздың көмегімен, кері қозғалыстармен, ұсақтағышты ұштың ұшына сүртіп, тегіс жылтыр қабаты жиналып қалмайынша жойылады.

1. Техникалық қызмет көрсету барысында көп мөлшерде жұмыс істейтін пісіру құрылғысы жұмысқа арналған дәнекерлеу жабдығын дайындау сапасының нашарлауына, сондай-ақ микрокреактарға, бұзылуларға, «лужаларға» және т.б.

2. Кесетін үтікті ажыратып, оны бөлме температурасына дейін салқындатыңыз. Үстіңгі беті тегіс және тегіс болуы керек, шұңқырлар мен чиптерсіз.

улық анықталса, ұшы мен сақалауын дайындауға арналған әрекеттерді қайталаңыз.

3. Металл щеткамен қаптау үдерісін аяқтағаннан кейін, шкаланы ұштың пайдаланылмаған бөлігінен алып тастаңыз, оны алкогольмен дымқыл шүберекпен сүртіңіз.

2-міндет. Пісіру станциясында дәнекерлеу үгіндісін дайындау

### **1-ші тапсырманың 8-18 тармақтарындағы қадамдарды орындаңыз.**

1. Ұшақтың температурасын және құралды оқып, өлшенген және нақты мәннің қателігін анықтаңыз.

1. Егер дәнекерлеу станциясындағы температураны көрсететін дисплей болса, ол өлшенген мән ретінде алынады және құрылғының нақты мәніне арналған. Ұштың температурасын 1 минуттан кейін өлшеп, 300 ° C дейін жеткізіңіз.

2. Нәтижелерді кестеде жазыңыз. 1.3.

Кесте 1.3. Пісіру станциясының дәнекерлеу үдерісінің температурасын өлшеу нәтижелері

Ұзақтық, мин, жылыту	Кесетін станцияның температурасы, ° C	Өлшеу құрылғысының температурасы, ° C
1	50	49,5

2-этап. Қарапайым қарапайым операцияларды орындау

Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

- радио мониторлар жиынтығы;
- пинцет;
- қолдарды қорғауға арналған нитридті қолғаптар;
- қауіпсіздік көзілдіріктер
- монтаж пышақ;
- тиски;
- кілемді майлықтар жиынтығы;
- алкоголь қоспасы - 25 г
- Эпсилон дәнекерлеу үтігі,

- геометриялық шаршы;
  - PEV-1, -2 немесе PEVTL-1 түріндегі эмальді сымдарды орау;
  - сұйық ағыны;
  - ПОС -61 брендiнiң сепкiш;
- десмалтол ерiтiндiсi немесе лимон қышқылы.3 а д а н и е 1 .

### **Пiсiру үшiн сымдарды дайындау**

1. 15 см ұзындықтағы эмальданған мыс сымының қимасын 1 -1,5 мм<sup>2</sup> қимасымен дайындаңыз.

2. Сымның бұрылу, иiлу және саңылаулардың ең кiшкен бөлiктерiмен қалыптастыру.

3. Монтаж пышақ көмегiмен эмаль оқшаулауын механикалық түрде алып тастаңыз.

1. Ескертулер: 1. СИВ брендiнен оқшаулауды алып тастаңыз, олардағы сымға батырылған формальды қышқыл (лимон қышқылы) немесе дестальтол ерiтiндiсiн қолдануға болады.

2. PEVTL сымын полиуретанды оқшаулаумен қолданған кезде оқшаулауды алдын-ала алу талап етiлмейдi.

3. Дайындаған дайындаманы тiк орнында ұстаңыз.

4. Қуат сымдарын жұмыс iстеу үшiн дайындаңыз (1-қадамды, 1-тапсырманы,

3. 1-17).

5. Тұтқаны пайдаланып, ыстық ағынды сығымдалған сымның бетiне қолданып, оның бетiнде ағынның бiркелкi бөлiнуiн қамтамасыз етiңiз.

6. Пiсiру үтiктiң температурасын жұмыс iстейтiн ұңғыма температурасына жеткiзiңiз (POST маркасының жұмыс температурасы 61 ° 280 ° C) Ағынның үстiңгi жағын жағыңыз, стапты сымнан түбiнен жоғарыға жылжытыңыз.

4. Үзiлiссiз тегiстеуге қол жеткiзiңiз және ноплив проводы жұқа қабатының қабатын жабады.

5. Бiлiктiлiктi шоғырландыру үшiн сымдарды сымдарды дайындау операциясы кемiнде 10 бiрлiк сым үшiн қайталануы мүмкiн.

### **2 тапсырма**

**1. 0,5-1 мм<sup>2</sup> көлденең қимасы бар 10 см ұзын мыс сымының 10 данасын дайындаңыз.22**

1. Ұзындығы алынған сымдарды пішіндеңіз және сәулелендіріңіз (1-тармақты қараңыз, 1-9-тармақтар).

2. Тегіс бетте сегменттердің туралануын бақылап, оң жақ төрт бұрышты төрт сегменттен салыңыз.

3. Сымдардың ұштарына дәнекерлеу тамшыларын жағыңыз.

Араластырыш темірден жасалынған артық пісіргіштерден асбест пластинкасымен мерзімді қоқыстардан құтылуға болады.

Сымның біреуін орнына қойып, екіншісін пинцет көмегімен қолданыңыз.

1. Сымдарды бекітіңіз (Сурет 1.3, b).

2. Біріктірілген нүктелердегі сымдардың ұзындықтарын тығыз байланысын алғанға дейін пісіру, дәнекерленген жіктердің механикалық беріктігін тексеріңіз. 5-6-тармақтарда көрсетілген операциялар квадраттың сымының төрт бұрышынан алу үшін қайталанатын (бұрыштар квадрат арқылы тексеріледі).

4. Алты тіктөртбұрышты жағын оны алты сегментке бөлу арқылы өлшеңіз.

5. Сым ұзындығын бүйірлік кескішпен төртбұрышты раманың сыртқы өлшеміне теңестіріңіз. Ұзындығы (L) сымның диаметріне (D) тең болатын уақытша аралықтарда сымның алынған ұзындықтары үзілген жақтауға (1.3-сурет, a) сәйкес келеді.

6. Сым қиыршықтарының біріктірілген аймағындағы нәтиже құрылымы мен механикалық беріктігін тексеріңіз.

7. Сумен тазалап, нәтижесінде пайда болатын құрылымның ағын қалдықтарын тазалаңыз.

8. Өнімнің сапасын тексеріңіз.

9. Кестеде келтірілген түрдегі технологиялық картаны жасаңыз. 1.4, әр технологиялық операцияның ұзақтығын көрсете отырып.

Кесте 1.4. Маршруттауды құрастырудың мысалы

№ п/п	Сипаттама	Материалдар мен құралдар	Ұзақтығы
1	Сым кесектерін дайындау	Жа билеуші; калибрлі жақтаушылар	10 мин 15 с

тақырып бойыншасұрақтар

1. Жұмысқа арналған дәнекерлеу және дәнекерлеу станцияларын дайындау технологиясын сипаттаңыз.
2. Эмаль оқшаулауын орамның сымынан қалай тазартуға болады?
3. Сымдарға қызмет көрсету кезінде қандай кемшіліктер туындауы мүмкін?
4. Мыс сымын алюминий (дуралин) экранына қалай салуға болады? Бұл жағдайда қандай ағындар мен солистер қолданылады?
5. Ұнтақталған қосылыстарды ағыннан қалай тазарту керек?



## №1 зертханалық жұмыс

### **ОРНАЛАСУ ОРНАТУҒА АРНАЛҒАН ҰЛТТЫҚ БАСҚАРУ Жұмыстың міндеттері:**

1. Радио элементтерін монтаждау технологиясы туралы білімді бекіту (тесіктерге орнату).

2. Қабырғасынан тыс орнату үшін электрлік байланыстарды жасаудың негізгі дағдыларын қалыптастыру.

3. Күйзеліске тұру кезінде некені қалай анықтау керектігін біліп алыңыз және оны алып тастау үшін шаралар қолданыңыз.

Беткі монтаждалған операцияларды орындау тәртібі, пайдаланылатын жабдықтар мен материалдар интеграция дәрежесіне, орнатылатын құрылғының күрделілігіне және қолданылатын элементтерге байланысты. Баспа платасының және монтаждаудың элементтерін дайындау кезінде тақталар тотықты пленкалардан, өткізгіш жолдарды қорғаудан, жуу және кептіруден, радиобайланыс терминалдарының қалыптасуынан және олардың қызмет көрсетуінен тазартылады. Массаждарды немесе лактармен бортты қорғаудан бұрын кіріктірілген (топологиялық) схемаға және ерекшеліктерге сәйкес офсетті баспа арқылы белгіленеді. Басқарма конструкторлық құжаттамаға сәйкес элементтерді, олардың контурларын және микрочиптерді орнату, жөндеу және ауыстыру кезінде сәйкестендіру үшін нөмірді көрсетеді, сонымен қатар диодтар, тиристорлар мен транзисторлар үшін «кілт» немесе бірінші терминалды көрсетеді - барлық электродтардың орналасуы.

Белгілі болғандай, жалғыз және кішігірім өндірісте сымдарды қалыптау және радиоқұрылымдарды орнату вакуум немесе әдеттегі пинцет көмегімен бортқа бұрғыланған бұрғыланған тесіктерде қолмен орындалады, Орнату пиндермен, жапырақшалармен, бекітілген шиналармен және тығыздағыштармен басталады, ал элементтердің бір-біріне тигізбеуі керек. Орнатушы схемаға немесе тақтаға белгісіне сәйкес элементтің орнын анықтайды, контейнерден шығарып алады, оны орнатады және оны механикалық қорғайды. Электр қосылыстары, көбінесе, дәнекерлеу арқылы, байланыс аймағының тұрақты немесе импульстік қызуы әсерінен балкытылған дәнекерлеу арқылы жүзеге асырылады. Тақтаға біріктірілген элементтерді бір жақты монтаждау және олардың орнын бекіту (бүктеу, желімдеу және т.б.) толқынмен дәнекерлеуді қолдана аласыз. Микросхемалар мен басқа электрмагниттік жалпақ шынылар25

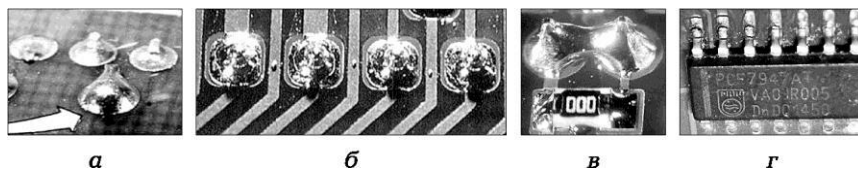
Импульстік немесе инфрақызыл (ИК) жылыту, лазер сәулесі немесе газ реакторы бар пісіру үтігі қолданылады. Сағыздау кезінде ұсақ дәнекердің ұшы басылған өткізгіштерге және жақын аралық элементтердің корпусына тиіп кетпеуі керек. Пісіруді аяқтағаннан кейін бөліктердің шығатын терминалдары қысқарады. Бортта тамақ пен тамшылап жабу тамшылары болмауы керек. Сұйылтылған қондырғылар арнайы аэрозольдер, су немесе алкоголь арқылы ағын қалдықтарын тазалайды. Әрекетте қосқыштар, терминалдар мен адаптерлердің коннекторларының дәнекерлеуі бөлінеді. Бұл әрекет, негізінен, қолмен ілінісу үтіктемесі немесе сорғышты жоғары температурада және тақтада қысқа байланыспен жүзеге асырылады.

Беткі монтаждау үшін, сонымен қатар, суық деформацияға байланысты тығыз байланыс жасайтын тақталар мен негіздердің металданған жабындарына басу арқылы орындалатын бір реттік қосылыстар қолданылады. Байланыстағы шпиндестің соңында арнайы соққылаудың болуы штыруға тесікке тығылған кезде күшті контактты қалыптастырғанда серпімді деформация жасайды.

Іліністегі өткізгіштерді монтаждау не дәнекерлеу немесе орау арқылы жүзеге асырылады. Сымның жұмыс алаңы оқшауланудан және қызмет көрсетуден босатылады. Тіктөртбұрышты түйреудің өткір жиектері тұрақты контактіні береді.

Орнату кезінде айрықша көңіл бөлінеді. Жалғастырудың некесі аппараттың істен шығуына әкеледі.

Суретте. 1.4 топсалы элементтерді пісіру кезінде кейбір қабылдамау түрлерін көрсетеді. Түйін немесе құрылғыны қалыптастырудың соңғы кезеңінде ірі бөліктердің бұрдалы қосылыстары, сымдар мен радиаторларды бекітетін, ылғалға, электрлік және шаңдануға арналған шаралар орындалады.



Сурет. 1.4. Пісіру кезінде бас тарту түрлері: *a* - *sags* - артық пучок; *б* - шарларды бүркіру; *с* - секіргіш жолақтар; *г* - «суық» дәнекерлеу

## Жұмыстың жетістігі

1-қадам. Орнатылған (көлемді) орнату үшін тақтаны дайындау

### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- Радио мониторлар жиынтығы;
- орауыш құрылғысы контакт бөліктерінде жүргізіледі
- дорбалар жиынтығы (түйреуіштер);
- құрылғыны орнату және схемалық диаграмма
- жарықтандыратын әйнекті ұлғайту;
- мультиметр;
- тұзды және ағын; антистатикалық білезік; ваннаға балқытылған
- қорғағыш лак (полиуретан); карта ұстаушысы;
- өткізгіштер мен контактiлi тақталармен басқарылатын тақтаны сатып алу (сiз бөлшектелген тақталарды, яғни қолданылғандарды пайдалана аласыз);
- орнату тақтасы.

Тапсырма 1. Орнату үшін тақтаны дайындау. Радиоэлементтерді іріктеу және орнату Жұмыс орнын дайындаңыз, жарықтандыруды, жерге қосуды, желдетуді тексеріңіз.

1. Карточка ұстағышын жұмыс үстеліне орнатыңыз.
2. Жұмыс үстелін және орнату алаңын тиімді жарықтандыруды қамтамасыз етіңіз.
3. Ұнғыма жұмыстары кезінде туберкулез және ОТ ережесін оқып болған соң жұмысқа кірісіңіз.
4. Антистатикалық білекке кигізіп, оны қосыңыз.
5. Басқарма жұмысына дайындалу, ол үшін:
  - 5.1) ПХД ұстағышында тақтаны немесе оның дайындамасын бекітеді;

**металл қылшақпен және жұқа қылшақпен механикалық түрде тақтаны тазалаңыз;**

**1.1) өткізгіш жолдарды алкогольмен химиялық тазалау;**

- 1.1) ағынның ерітіндісімен өткізгіш жолдар мен контактілерге шашыратыңыз немесе щеткаңыз;
- 1.2) өткізгіш жолдар мен байланыс алаңдарын жүргізуді жүзеге асырады;
- 1.3) контакт аймақтарын қоспағанда, қорғаныс лакпен бортты жабады.

2. Орнатылатын құрылғының орнату схемасын оқып шығыңыз.

Тексеру үшін кез келген электр схемасын қолдануға болады немесе спецификацияға сәйкес элементтер жиынтығы (мұғалімнің қалауы бойынша) монтаж плитасына орнату үшін. Радио элементтері үшін электродтар (тесіктер) арасындағы қашықтықты өлшеңіз.

1. 1. Радио элементтерін таңдап, кіріс басқармасын жүргізіңіз (рейтингтерді анықтаңыз және радио элементтердің пайда болуын бағалаңыз). Ескертулер. 1. Номиналды шамалардың анықтамасы және элементтің түрі сыртқы түрінде, символдық таңбалар мен түс жолақтарында, сондай-ақ мультиметр арқылы жасалады.

2. Нақты мән мультиметр немесе басқа да өлшеу құралдарының (қуат өлшегіш, индуктор және т.б.) көрсеткіші болып табылады.

1. Тапсырма нәтижелерін кестеде жазыңыз. 1.5 берілген мысалға сәйкес.

Кесте 1.5. Радио элементтерін енгізуді бақылау

№ п/п	Тұрған орыны: диаграмма дағы элемент	Радио элементінің атауы	Қашықтығы арасында байланыс сайттар	Кіруді бақылау нәтижелері
1	R5	Резистор MLT, номиналды қарсылық - 100 Ом ± 5%, 2 Вт	15 мм	Лак қаптамасында шығындар бар, нақты кедергі 99 Ом

**2-міндет. Тақтасындағы бекіту шрифтітерін орнату.**

1.1. Ілмектерді түймелер мен тойтармалар арқылы орнатыңыз.

2. Тегістеуіштер мен пиллерлерді қолданып, МемСТ 29137 - 91 сәйкес радиобайланыс терминалдарын пішіндеуді орындаңыз..

90 ° -дан асатын түйреуіштерді қоспаңыз, қоспағанда элементтердің тік орналасуы

3. Тұтқалардағы тесіктердің бөлшектерін бекіту үшін жебенің түрінде терминалдардың шеттерінің иілуін орындаңыз. Элементтерді контакт аймағындағы артқы жағынан соққылардың иілуімен бекітуге болады.

4. Орнатылған штепсельдерде орнатуға арналған элементтердің ұштарын бұрап бекітіңіз.

5. Картаны аударып, барлық құрамдастардың сенімді бекітілгеніне көз жеткізіңіз.

**К е з е н 2.** Радиобөлшектерді дәнекерлеу

***Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар***

- Радио мониторлар жиынтығы;
- дәнекерленген темір (дәнекерлеу бекеті);
- ЛТИ-120 ағыны;
- ПОС-61 түтікшелі тұтқыр (диаметрі 0,6 мм);
- жарықтандыратын әйнекті ұлғайту;
- Мультиметр; ағындарды жою үшін аэрозоль

***Тапсырма 1. Ілінді монтаждаудың радиобөлшектерін дәнекерлеу***

1. Кернеу үгіндісін (ұңғымалық станцияны) жұмысқа дайындаңыз.

2. Сұйық ағынды 1-қадамда орнатылған радиоқабылдағыштар мен ұяшықтарға қолданыңыз.

3. Антистатикалық білекпен киіңіз және оны қосыңыз.

4. Элементтерді пісіру.

5. Ағынның қалдықтарын және «шашыратқыш» ерітіндісін матадан алып тастаңыз.

***Тапсырма 2.*** Дәнекерлеу ақауын анықтау және оның алдын -алу

1. Оқытушының тапсырмасы бойынша, студенттерге жұмыстармен алмасу рұқсат беріледі.

1. Қандай жағдайда сыртқы қаданы орнату үшін түйреуіштер пайдаланылады?
2. Кабель арқылы сымдарды бекіту технологиясын сипаттаңыз.
3. Тақтадағы радио элементтерді бекіту жолдарын көрсетіңіз.
4. Радиоэлементтерді кәдеге жарату үшін қайшы мен ағынның қандай түрлері пайдаланылады? Негізгі қасиеттерін көрсетіңіз.
5. Бегтік қондырғының ерекшеліктерін көрсетіңіз.
6. Радиоэлементтердің сәйкес келмейтін терминалдарға мысалдар келтір.

2. 1-міндеттің нәтижесі бойынша тестілеуден өткен тақтайшада және оның сыртқы көрінісінде некеге тұруды анықтаңыз.
3. кестеде неке кюды анықтау туралы қорытынды. 1.6 берілген мысалға сәйкес.

#### №4 зертханалық жұмыс

4. Радиоэлементтерді тақтадан ұсақтағыш және дәнекерлеу үгіндісі арқылы бөлшектенгіз, қайталама пайдалану үшін ақы дайындаңыз.

#### ЖҮЙЕЛІК ТЕКСЕРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

##### Жұмыстың міндеттері:

1. Беттік төсеу технологиясының негізгі әдістерімен танысу.

№	Сұйық паста	Ақаудың түрі	Себебі	Ақауды түзеді бойынша
p/c	Радио элементтерін	беткі монтаждау	тақтасы монтаж	тесіктер арқ.
■	Сұйық паста жабысқақ негіздегі ағынмен тұзды қоспаның шарларынан тұратын дәнекерлеу үшін пайдаланылады.	Шор	Дәнекерлеуді асыра пайдалануы	
■	Сұйық паста шприцті немесе трафар арқылы элементтерді тақтаға орнатпас бұрын контакт тақтайшаларына қолданылады.			

Кесетін пастаны қолдануға арналған ауқымды өндірісте экрандық бақшақару жұмысының қолдануларды лебтафарист фильм тақтайшаның айнамадық (бақылау) таңбаларындағы баспа платасының көмегімен біріккенге байланысты қолдану жұмысының жүзеге асырылуы.

РЭА-ның бір өндірісімен, дәнекер пастасын қолданудың диспенсер әдісі қолданылады. Сұйық паста ауаның ағынымен, пісіргіш паста диспенсердің инелі арқылы - шприцті контакттілі таблеткаларға шығарып тастайды. Сұйық пастаны қолданғаннан кейін SMD компоненттері әдеттегі немесе вакуумдық пинцетерлермен орнатылады.

Элементтердің люстрациясы бірнеше тәсілмен жүзеге асырылуы мүмкін: толқынды стендімен үтіктеу, қарапайым дәнекерлеу үтік (дәнекерлеу станциясы), элементтердің желілік орналасуында ыстық ауамен конвекциялау дәнекерлеуі, қайта өңдеу.

РЭА бір немесе пилоттық өндіру және жөндеу технологиясы келесідей:

- бұрынғы тазартылған контакттілі жәшіктерге арналған диспенсерде тұзды паста қойылған;
- электронды элементтің корпусы байланыс алаңдарында орналасады және орнатылады;

■ Сұйық паста тұзды үгінді немесе сорғыш арқылы кептіріледі.

Кептірудің соңғы өлшемі ағынның булануы болып табылады

тұзды паста компоненті және жер бетіндегі түйіршікті паста пайда болған кезде көзбен бағаланады; ұсақ дәнекерлеу 3 - 4 пісіру табанының ұшы арқылы жүзеге асырылады, онда бұлшықет пастасы қолданылатын байланыс алаңының шетіне тиеді.

Ескертпе: 1. Ыстық ауамен немесе толқынды пешмен қайнатқанда, жасушалардың денелері толтырғышпен (OST-92-4685-85) U-9M үлгісіндегі желім-мастикамен алдын-ала жабыстырылады.

2. Пісіру мен кептіру үрдісі үздіксіз болуы керек. Кептіруден кейін пешті қайта өңдеу үшін дәнекерлеу шүмегі терминалдарға жеткізіледі.

Жалтыр түйіспесін қалыптастыру үшін ең төменгі дәнекерлеу температурасы (температура температурасы) балқытушы балку нүктесінің 15 ° С жоғары болуы керек. Бұл жағдайда өнімнің күрделілігіне байланысты өлшеу құралының қателігін және тақтайшадағы температураның таралуын ескеру қажет, сондықтан ең төменгі кәдімгі температура 235 - 245 ° С аралығындағы қорғасын немесе тұзды паста бар балқыту үшін болуы керек.

Экранға басып шығару әдісі өткізгіш тізбектер үшін үлкен санды терминалдармен немесе BGA типті шкафтармен (терминалдар корпусының астында орналасқанда) өткізгіштер арасындағы кішкене қашықтықпен пайдаланылады. Бұл жағдайда микро-тізбектер өндірушісі ұсынатын стенжалды қолданыңыз. Қорғасынсыз сваривационды технологияны пайдаланған кезде, соғұрлым жоғары пісіру үтік температурасы қажет, шамамен 20-30 ° С. Планарлы элементтердің (чиптің компоненттері) дәнекерлеу сапасы төмендегі көрсеткіштер бойынша бағаланады:

Планарлы элементтердің (чиптің компоненттері) дәнекерлеу сапасы төмендегі көрсеткіштер бойынша бағаланады:

пішінді түйіннің пішінді бетінің пішіні фольшка түрінде болуы керек, яғни вогну форма бар. Шұңқырдың бетінің сәл дөңестері рұқсат етіледі. Контакті түйінінің (тігінен) беті мен дәке бөлігінің беті арасындағы бұрыш 120 ° кем болмауы керек; чиптің құрамдас бөліктерінің байланыс түйіндері тақтаның контакт аймағынан тыс қозғалмауы керек:

а) байланыс түйінінің енінен 25% -дан астам ені бойынша;

б) ұзындығы бойымен чиптің құрамдас бөлігінің контакт түйіні байланыс алаңының шегінен аспауы тиіс;

в) тақтайшаның контакт тақтайшасының (әрбір жағында) микротолқынды компоненттерін металлизациялау жолымен ең төменгі қабаттасуы 0,15 мм;





- контактілі беткейлерге қатысты чиптің компоненттерінің бұрылуына және жылжуына жол берілмейді. Бұл терминалдың түйіспелерінің борттың контакттар алаңдарынан тысқары ұзындығы мен ені бойынша 1/4 мөлшерден асып кетуіне себеп болуы мүмкін немесе қашықтық іргелес компоненттер мен өткізгіштер арасындағы 0,15 мм-ден кем болып қалуы мүмкін;  
компоненттердің контактілі металлизацию (ларын) тұтастығын бұзып, шасси компоненттерінде жарықтар мен фишкаларға жол берілмейді.
- SMD микросхемаларын немесе 2,4-жақты жазықтықты («жуан-қанат» типті) және 0,3-тен 0,65 мм-ге дейін біріктірілген микроэлементтерді монтаждау кезінде келесі ережелерді орындаңыз: борттың контакт аймағынан тыс жерлерде чиптердің штырмаларын 10% -тен астам чиптердің енін шығаруға жол берілмейді;
- Ұнтақталған қосылыстардың қолайлы формасы «филе» немесе «толтырғыш» болуы керек. Люктелген қосылыстарды пинуттардың тегіс бөлігін бортқа «көзге көрінетін» ілінісу және жолдардың жағының пісіру мүмкіндігі бар;  
келешекте қысқа тұйықталуға алып келуі мүмкін микросхемалардың шығысына кірістірілуіне және «кірістіруге» жол бермеңіз. Мұндай «тар» орындардағы ең аз қашықтық 0,15 мм-ден кем болмауы керек. Чиптің корпусындағы чиптер мен сызаттар, сондай-ақ, корпусың де, монтаж аумағындағы деформацияларға жол берілмейді.

Жұмыстың жетістігі. К е з е ц 1 .

**Дискретті элементтерді беткі монтаждау.**

**Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар**

Таспа табақшасы бар көлбеу үстел және тақтаны бекіту үшін тоқтайды. **33**

- ультрадыбыстық ванна;
- қорғасыны бар SMT623602-38 (SAC-305), SMT9603005-38 (қорғасынсыз) сияқты пісіру пасталары бар шприцтер;

- диаметрі 0,8-1,2 мм болатын шашатын қарапайым пинцет;
- 20 Вт-қа дейінгі қуаты бар дәнекерлеу станогы немесе дәнекерлеуіш;
- Беттік қондырылған элементтерді қолмен орнатуға арналған жабдық;
- демонстрациялық жарна;
- тазалауға арналған аэрозоль;

0201, SOT23 және 0603 типтегі органдардағы элементтер жиынтығы; антистатикалық білезік; қылқалам; секундомер.

### Т а п с ы р м а 1. Таңбалау, монтаждау және беттерді монтаждау элементтері

1. 0201, SOT23 және 0603 түріндегі (диодтар, транзисторлар, конденсаторлар, резисторлар) корпустары бар бетінің бекіту элементтерін таңдаңыз.

2. Чиптің компоненттерінің параметрлерін анықтама және сыртқы көрініс арқылы анықтаңыз. Нәтижелер кестеде жазылған. 1.7.

Кесте 1.7. Элементтерді енгізуді басқару индикаторлары

№ п/п	Дене түрі	Элементтер	Параметрлер мен сипаттамалар
1	SOT23	Диод	

3. . Демонстрациялық тақтаны ұстағышқа орнатып, оны ұшы позициясына сай етіп орнатыңыз.

Құрамында қорғасын бар SOT23 корпусының контактілеріне және 0201 және 0603 корпустары контактілеріндегі қорғасынсыз паста дисперсиясын қолданыңыз.

Паста 0,65 мм қорғасын шкаласы бар микросхемалар үшін солдан оңға қарай байланыс алаңдарының ортасына, паста мәжбүрлі түрде орналастырылған байланыс алаңдарына қолданылады.

5. Диспенсердің инесін  $30^\circ$  -  $60^\circ$  бұрышпен баспа платасының жазықтығына орнатып, печенье дозасын қолданғаннан кейін инені көтеру қатаң тігінен орындалуы керек. Беткі тірекке арналған компоненттерді орнату үшін пинцетті қолданыңыз, олардың түйрелері байланыс аймақтарымен дәл сәйкес келеді.

Антистатикалық құралды қолданыңыз, әйтпесе компоненттер пинцетке «жабысып» қалады және сапалы орнату мүмкін болмайды.

6. Кесетін кебу деңгейін және ұзақтығын секундомер арқылы бақылап отырғанда, ұсақтайтын пастаны құрғатыңыз, оны бірнеше секунд бойы 120-160 ° С температурасында күйдіргіш үтікпен қыздырыңыз. Әр түрлі температурада пастаны кептіруді жүзеге асырыңыз.

Жұмыстың нәтижесі қойындыда орындалады. 1.8.

Кесте 1.8. Тапсырманың нәтижелері

№ п/п	Жұмыстың түрі	Дене түрі	Температура, °С	Ұзақтығы, с
1	Просушка	0603	120	10
2	Пайка	0603	200	5

Пастадан кептіруге қолданылған сәттен бастап – артық болмауы

ікерек

24 сағаттық кесте. Электронды микроскопты орнатыңыз (оны жарықпен үлкейтіп, әйнекті), оны дәнекерлеу орнына бағыттаңыз. Кесетін үтіккі 235 ° С температурасында алдын ала қыздырыңыз және шошқадан тұратын құрамдас бөліктердің компоненттерін таратып, монитор экранында (микроскопты пайдаланған жағдайда) немесе микротолқынды арқылы бақылаңыз.

I

Тұтқа иілгіштерінің тұғырына емес, тек шеттеріне тименіз тұзды паста.

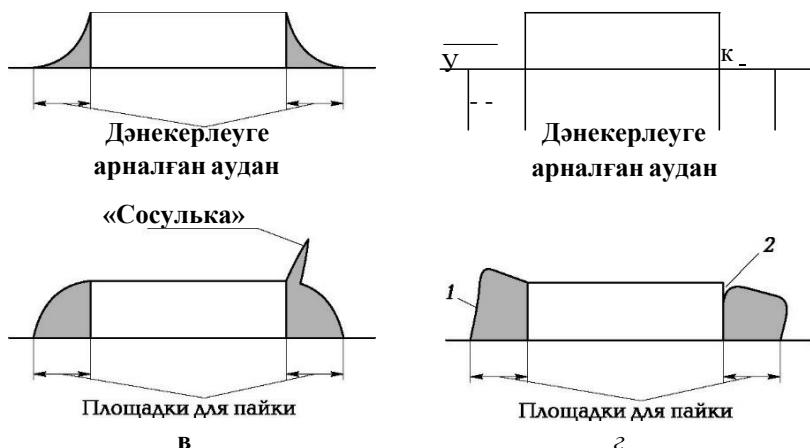
Компонентті ауыстыру үшін 2 - 3 минуттан кейін пісіру сапасын тексеріңіз.

пинцет арқылы механикалық әрекетке ұшырағанда. Кейін дәнекерлеуді аяқтағаннан кейін компоненттері дәл орналастырылуы керек

олардың байланыс алаңдары, транзисторлар мен диодтардың қорытындылары жоқ

саңылаусыз болуы керек

және крекинг (1.5-сурет). Әр түрлі температурада тұтқырғыш, фиксинг полимерлеу уақыты мен дәнекерлеу сапасы.



Сурет. 1.5. SMD компоненттерінің дәнекерлеу сапасын анықтау: *a* - дәнекерлеу дұрыс орындалады; *b* - некеге тұру - балқыту жеткіліксіздігі; некеге тұру - «саңырауқұлақтардың» пайда болуына әкеп соқтыратын пештен артық; *r* - 1 су ағынына әкелетін, немесе «суық дәнекерлеу» әсеріне әкелетін 2 пештің қоспа қабатының жетіспеушілігіне әкеп

12. Бүріккіш немесе изофилдік спиртті пайдаланып тақтадағы ағындардың қалдықтарын алыңыз.

### Қызмет 2. Қорғасынсыз сварива

#### Тұздықты Орнату үшін тақтаны дайындаңыз

#### Орнату үшін тақтаны дайындаңыз.

2. Сұйытқышты әртүрлі температурада құрғатып, кептіру уақытын секундомер арқылы орнатыңыз

3. Жүргізілген жұмыстың нәтижелерін кестеде жазыңыз. 1.8. Кесетін үтіккі 235 - 285 ° C температурасына дейін алдын ала қыздырыңыз және құрамдас бөліктерді қорғасынсыз.

4. Әртүрлі температурада радиоактивті элементтердің дәнекерлеуін бірдей типтегі компонентті таңдау.

5. Нәтижелерді кестеде жазыңыз. 1.9.

6. қорғасын мен қорғасынсыз сепкіштермен ең оңтайлы күйді таңдау режимін таңдаңыз. Пісірудің сапасы көрнекі түрде бағаланады.

7. Екі сатушы үшін алынатын деректер негізінде кептіруге және дәнекерлеуге арналған температура кестесін құрастырыңыз.

Кесте 1.9. Орындалған жұмыстың дәйектілігі және олардың сапасын бағалау

№ п/п	Опера ция	Сапа оқыту		Темірдің температурас ы, °С	Ұзағыштың ұзақтығы, с	5 баллдық жүйе бойынша пісірудің сапасы
		Келтірілге н пастасы	Ұстамаң шенна			
1	Кептіру	—	—	120	3	3
	Пісіру	+	—			

## Этап 2. Люстрациялық беті бекітілген АЖ

### Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

- Люстрациялық ванна;
- кассетаға арналған науадағы көлбеу үстел және тактаны бекіту үшін тоқтайды;
- ультрадыбыстық ванна;
- Шприцтер SMT623602-38 (SAC-305) және SMT9603005-38 (қорғасынсыз) пісіру паста тәрізді шприцтер;
- балқыту шарлары бар тұзды паста;
- желім-мастика U-9M;
- көп қабатты (100-ден астам вводов) чиптерді бекіту үшін CA-35 желімінің сыныбы; SMD тақтасын немесе тіреуі бар магнитті стакандарды монтаждау үшін электрондық микроскоп;
- микрочиптерді монтаждау үшін сорғыш шкафы бар диаметрі 0,8 - 1,2 мм саңылаулар немесе вакуумдық пинцет;
- § кылқалам;
- 20 Вт-қа дейінгі қуаты бар дәнекерлеу станогы немесе дәнекерлеуіш; шаш кептіргіш машина;
- термостабелді; болат ине;37

Антистатикалық білезік;

жарақтар;

Жер үсті монтаждау үшін демонстрация тактасы;

тазалауға арналған аэрозоль;

SO14 (18r20) және QFP түріндегі чипсет.

*Тапсырма. Әртүрлі жағдайларда микросхемалардағы дәнекерлеу режимдерін орнату, таңдау*

1. Зерттелген микросхемалардың түрлері туралы ақпарат алу үшін оларды 1.10.кестеге қойыңыз.

Кесте 1.10. Микросхемалар корпустарының түрлері және радиоэлементтердің дәнекерлеу технологиясын анықтау				
№ п/п	корпустың түрі	Кездесу	Саны қорытындылар	Ұсынылған пайка технологиясы
1	SO14	Мультиплек сор	14	Пісіру станциясы. Таңдамалы дәнекерлеу



1. Термоұшты үтіктеудің негізгі параметрлерін зерттеу.

2. Термоавтоматериалдармен жұмыс істеу дағдыларын меңгеру. Ыстық ауа дәнекерлеу құралы (кәстрөл кәстрөлі, термофан) SMD компоненттерінің қалыпты және қорғасынсыз дәнекерлеуге, үлкен баспа схемаларын қалпына келтіруге, SMD компоненттерін және басқа да микросхемаларды жөндеуге, сондай-ақ арнайы компоненттерді ауыстыру, жөндеу және қалпына келтіруге арналған (металл қорғаныс Қаптама, пластикалық қосқыштар және пластикалық қосқыштар). Электронды құрамдас бөліктерден басқа, дәнекерлеу станциясының желдеткіші иілуі немесе дәнекерлеудің пластикалық бөлшектерін ыңғайлы түрде қысқаруы мүмкін. Радиоэлементтерді бөлшектеу үшін жылу аэрозольді үтіктеу құралдары пайдаланылады. Жалғыз және кішігірім өндіріс жағдайында және тақта жөндеу кезінде фенді ең маңызды құрал. Балкыту әдісі тиімді болатын шасси түрлері мыналар:

PLCC - сымдары бар пластикалық чип (қашықтығы 1,27 мм);

квадрантты планарлы тұрғын үй;

P - 1,4 мм биіктігі бар төмен профильді QFP корпусы;

P-пластикалық корпусы QFP (44 немесе одан да көп штепсельдері бар);

P - керамикалық корпус QFP;

TQFP - жұқа қабық QFP;



Шаш кеттірті ш тің түрі	Электр куаты, W	Сорғы түрі	Ауа ағынының жылдамдығы, л / мин	Жылыту ауа температурасы, °C	Басқару түрі (ауа ағыны)	іш түрі гура ауаның ауасы	Ауа қысымының индикаторының болуы	Шаш кеттіртіште р і пинцет
АОУПЕ-998 АОУПЕ Int852A+	0-00 00-00	Диафраг Диафрагма а	∨ 0 to 00	0 0 1 00 0	Аналог Сандық	Жарықдиодты Сандық	+ +	Шаш кеттіртіште р і пинцет
УХ-868	750	*	*	0 0 1 00 0	Аналог	Жарық диодты	1	1

Температура мен ағын жылдамдығын сандық немесе аналогтық реттеуі бар термомеханикалық диафрагма және турбиналық типтегі сепараторлар бар.

Ауа-диафрагмалық типті желдеткішті жобалаудың негізі диафрагма немесе мембраналық жұмыс принципі болып табылады, клапандар мен шашатын жүйелердің көмегімен шаш кептіргіштің кірісінде ауаны беру (қабылдау) және ағысты ағызу (ағызу) кезінде ұйымдастырылады. Термоұштық дәнекерлеу қондырғыларының турбиналық қозғалтқышы дөңгелекті пайдаланады. Турбиналық қозғалтқыштар кішірек өлшемдерге ие, бірақ шудың көп болуын қамтамасыз етеді.

Жұмыс прогресі \* 1

**Этап 1. Термоұшты үтіктеу әдісімен жұмыс істеу әдістерін игеру, оның жұмыс режимдерін зерттеу**

**Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар**

Ыстық ауа дәнекерлегішпен балқыту станциясы; демонстрациялық жарна; секундомер;

әуе станциясына қосымша аксессуарлар: Dat-Chik A - ауа ағынының температурасын өлшеу үшін және B - сенсор элементінің бетінің температурасын өлшеу үшін; ауаның жылдамдығы өлшеуіші - өлшеу диапазоны 0-ден 25 м / с-ге дейін қанат анемометрі (термомеханик).

**Тапсырма 1.** Ыстық ауаның кәдімгі темірдің конструкциясы мен жұмыс принципін зерттеу .

2. Қуатты қосқаннан кейін тұғырдан термомеханикалық тұғырды алып тастаңыз және біраз уақыттан кейін ол автоматты түрде қосылып тұрғанына көз жеткізіңіз.

2. Қосылуды, температура мен температураны анықтауға тыйым салынады

3. Термоұшты үтіктің ауасы қолмен көтеріледі. Су шығынын және температураны әдепкі бойынша әуе тексеріңіз.

1. Тұтқаны үтікті стендке қойып, оның автоматты түрде өшірілгенін тексеріңіз. Қозғалтқыштың шуын азайту арқылы өшіру уақытын ескеріңіз.

2. Ыстық ауа дәндерінің температурасын реттеп, дисплейде оның индикаторын орындаңыз.

3. Максималды ауа ағынын орнатыңыз, жылдамдықты барынша азайтыңыз.

4. Түрлі корпустағы чиптердің бетіне бекітілген құрамдас бөліктерге арналған қажетті диаметрдің шашатын таңдаңыз.

- Қуат сымын шнурдан ажыратыңыз, саңылауларды ауыстырыңыз.
- 1. Саңылауларды ауыстырғаннан кейін, дәнекерлеуіштің жұмысын тексеріңіз. Ауа айналымының өзгеруін көзбен көріңіз.

■ 2. Тұрақты (қажетті) температураны орнату уақытын тексеріңіз.

■ 3. Қыздыру элементін ауыстырыңыз, ол үшін:

деге жарату станциясының қуатын өшіріңіз;

сетін үтіктің тұтқасындағы бұрандаларды босатыңыз;

кинаны шығарып, тұтқаны ашыңыз;

анақтарды және оның қабығын үйден алып тастаңыз;

ыздыру элементін ажыратыңыз;

ылыту элементін және оқшаулау түтігін корпустаң шығарыңыз; жаңа қыздырғыш элементті оқшаулағышпен жабыңыз және оны шаш кептіргіштерінің болат құбырына салыңыз.

Әуе-әуе станцияларының әртүрлі типтері қыздыру элементін ауыстырудың кейбір ерекшеліктеріне ие, сондықтан ауыстыру алдында арнайы ыстық ауа үңгісі үшін нұсқаулықты оқыңыз.

### ***Тапсырма 2.***

-әуе станциясының параметрлерін зерттеу

шыққан басқару сенсорын А тіреуішті темір корпусына бекітіңіз.

тчиктің өлшеу ұшын бас форсуның соңынан 1-ден 2 мм-ге орнатыңыз.

тчиктің өлшеу ұшын өлшеу құралына жалғаңыз (электрондық термометр).

ісіру үтікті қосыңыз да, температураны реттегішті өте жоғары солға орнатыңыз.

5. Ауа ағынының жылдамдығын реттегішті орта жағдайға орнатыңыз.44

1. Екі температура өлшемін - саптаманың шетіне және ортасына салыңыз
2. Пісіру станциясының температура реттегішінің әртүрлі позицияларында температураны өлшеуді қайталаңыз.
3. Нәтижесін кестеге енгізіңіз 1.12.

Кесте 1.12. Ыстық ауа дөңдерінің ауа температурасын өлшеу нәтижелері

№ р/с	реттегіш температура	Ауа температурасы, °		Ішкі құрылғының көрсеткіштері, °
		Ортасынд	шетінде	
1	1			
2	2			
3	3			

2. \* Док станциясында ішкі өлшеу құралы болған кезде графика толтырылады.. Б сенсорының өлшеу ұшын демонстрация тақтасында мақсатты дәнекерлеу нүктесінен 5, 7 және 10 см қашықтықта орналастырыңыз. Тұтқаны үтікті қосыңыз да, шығыс жылдамдығын және температура реттегіштерін ортаңғы күйге орнатыңыз («2» позициясы).

3. 3. Пісіру нүктесінде ағым температурасын өлшеңіз. Нәтижелері в

Кесте 1.13. нақты температураның ауа температурасы

№ п/п	Саңылаулардан пісіру позициясына дейін қашықтық, см	Сұйықтықтың температурасы, ° С	Кабельге сәйкес саптаманың ортасындағы номиналды температура. 1.11, ° С
	5		
	7		
	10		

4. Анемометрдің өлшеу басын ұшы үшін ұсынылатын жерге қойыңыз. Өлшеу құрылғысын автокалибрлеуді орындаңыз. Тұтқаны үтікті қосыңыз және температураны басқару тұтқасын сол жаққа орнатыңыз («0» позициясы).

5. Ауа ағынының жылдамдығын реттеу реттегішінің үш позициясында өлшеңіз және QFP және 0603 қаптамалары үшін үш сопелдің түрі бар.

6. Өлшеу нәтижелерін кестеде жазыңыз. 1.14.

Кесте 1.14. Температура реттегішінің ауа ағыны жылдамдығына байланысты

№ р/с	Саптау түрі	Мүмкін болатын дәнекерлеу орнына дейінгі қашықтығы, см	Реттеуіштің орны			Дәнекерлегіш орнындағы ағын жылдамдығы, м/с
			мини мальды	орташа	макси мальды	

Кезең 2. Пісіру және бөлшектеу  
ыстық ауа тартқыш үтіккі қолданыңыз

**Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар**

- Кесетін кептіргішпен пісіру станциясы;
- ультрадыбыстық ванна;
- демонстрациялық жарна; 0201 және 0603 түріндегі шкафтардағы жер үсті монтаждalған компоненттер жиынтығы;

---

- SMT623602-38 (SAC305) тұзды паста түріндегі диспенсер;
- LTI-120 маркасының ағыны немесе роза спиртін ерітіндісі; пинцетерлер; DIP және QFP типті жағдайларда микросхемалар жиынтығы;
- Құрылғыны бөлшектеуге арналған аспап микросхемалар;
- жарықтандырылған шыны немесе USB микроскопы; ♣ болат инені.

*Тансырма.* **Ыстық ауа дәнекерлегішпен жер үсті компоненттерін орнату және пісіру**

Демонстрациялық тақтаны ультрадыбыстық ваннада тазалаңыз.

Demo тақтасының контакт аймақтары үшін SMD элементтерін таңдаңыз.

**Диспенсерді палубада пісіру үшін қолданыңыз.**

1. 0201 және 0603 типтегі шкафтардағы элементтерді тұздалған паста қосылған контакт аймағында орнатыңыз.

Ескерту: Байланыстырғыш тақталарға қатысты бұрылыспен элементтерді орнатуға рұқсат етіледі, ал 30 ° шегіне жетуі мүмкін.

1. Кестеде келтірілген мәліметтерді ескере отырып, температураны ~ 235 ° C-ге және ыстық ауа дөңдерінің 4-7 м / с ауаның жылдамдығына орнатыңыз. 1.11 - 1.13.

2. 3-тен 5 секундқа дейін компоненттерге арналған лазерлік орнату орындары

3. Кесудің сапасын көрнекі түрде жарықтандыруға арналған үлкейткіш әйнекпен бақылаңыз және дәнекерлеу кезінде элементтердің өздігінен реттелуін бақылаңыз.

*2тапсырма.* **Монтаждау және жер үсті монтаждау ыстық ауа пештері бар микрочиптер**

1. SOIC және QFP типті штырмалы контактiлерге пісіру пастасын қолданыңыз.

2. Чиптің корпусын орнатыңыз, олар подвескалары бар түйреуіштерді ескере отырып (SOIC түріндегі жағдайларға сәл шырмау мүмкін болады).

3. Корпустың түріне арналған форсельді таңдаңыз.

4. Таңдалған шашатын ескере отырып, дәнекерлеу үшін температура мен ауа ағынының жылдамдығын орнатыңыз (1.13-кестені қараңыз).

1. Кәдімгі дәнекерлеуішті пайдаланып, микросхеманы бұрыштардың дәйектерімен бекітіңіз (микроэлементтерді арнайы желіммен түзетіңіз - 1.4-лік қараңыз).

2. Ұңғыманы алып тастау түйықтағыш үңгіштің шашатын қозғалтқыштар бойымен қозғалтпай тоқтап тұрып, баяу жүргізеді.

Тұтқырдың сапасы көзбен бақыланады.

3. Болат инені қолданып, люк түйіндерінің беріктігі мен сапасын тексеріңіз.

4. Қайталанатын сапалы нәтижелер пайда болғанша операцияны қайталаңыз.

## Сұрақтар

1. Ыстық ауа сүлгімен үтіктеген кезде некедің түрлерін атаңыз.

2. Кәдімгі жердегі температура термостағыш дәнекерлеуішке (фену) арналған саңылаулардың конфигурациясына қалай байланысты болады?

3. Ыстық ауамен стерженермен пассивті элементтерді пісіру технологиясының ерекшеліктері қандай?

4. SMD корпусындағы чиптің дәнекерлеу технологиясының ерекшеліктері қандай?

## ЭЛЕКТРОНДЫҚ КОМПОНЕНТТЕРДІ ТОҚТАТУ

Жұмыстың міндеттері:

1. Өнімдердің, модульдердің модульдерін бөлшектеу әдістерін зерттеу.

2. Жер үсті және жер үсті қондырғыларының элементтерін бөлшектеу әдістерін меңгеру, микросхемалар.

■ Демонтаждау жұмыстары орнату кезінде рұқсат етілген жөндеу немесе орнату кезінде қолданылады. Сапалы, деструктивтік бөлшектеу элементтері, бөлшектеу неке қиюды азайтады, өнімнің ұзақ өмір сүруін арттырады, олардың күтімін сақтайды. Жою жұмыстары мыналарды қамтиды:

■ құрылғы корпусын бөлшектеу;

■ ірі компоненттерді, блоктарды және модульдерді бөлшектеу; баспа схемаларынан элементтерді бөлшектеу.

Радиоэлектрондық құрылғылардың корпусын бөлшектеу белгілі бір дағды мен білімді талап етеді. Рұқсатсыз кірудің алдын алу үшін, көптеген өндірушілер, шассиді құрастырған кезде, жасырылған бекіткіштерді, жасырылған бекітпе түйіндерін және бұрандалы қосылыстардың бастарының арнайы нысандарын орнатады. Бұл жағдайда арнайы бұрауыштармен қатар «корпус ашқышы» немесе жүгірткі (жалпақ қатты болат пластина) қолданылады. Корпусқа түзетілмейтін зақым келтірмеу үшін бұрағыш, пышак, қорғаныш және т.б. қолдануға болмайды.

Өнімнің ішіндегі үлкен элементтерді бөлшектеу оларды негізгі схемадан ажыратудан басталады және элементтердің корпусына механикалық бекітпелерді алып тастайды.

Дисмонтаж операцияларының негізгі күрделілігі - бұл тұғырмен бекітілген баспа схемаларының элементтерін дестеулеу. Бұл жағдайда қарапайым, импульстік, газ және термомеханикалық үтіккі пайдаланады. Балқытылған балқытқышты сорып алуға арналған құралдар - механикалық және жартылай автоматты, калибрлі және лента (косметикалық).

Жартылай автоматты соруды пайдаланған кезде балқытылған пісірме болат калибрлерін пайдаланып шығады. Оларды көп қабатты тақталармен бөлшектеуге ыңғайлы.

Таспаны (косылысты) пайдаланған кезде, лейжер лакировка материалын сіңірілген сіңдірілген ағынмен жұту арқылы жойылады. Косылғытқыш люстра жабыстырғыштардан, жер үсті монтаждалған компоненттерден және микросхемалардан сымдарды алу үшін жарамды.

Аспапты бөлшектеу кезінде ластауыштарды жоюға арналған құрал, жер үсті монтаждау компоненттерімен жұмыс істеу кезінде жеткілікті тиімді емес. Бұл операция арнайы икемділікпен - термиялық пинстермен үтіктеу үңгісі арқылы ғана мүмкін болады. Бұдан басқа, радиоэлектрондық элементтерді бөлшектеу саңылаулар арқылы жеткізілетін ыстық ауа арқылы жүзеге асырылады, ол сонымен қатар вакуумдық сорғымен (рұқсат етілген температура мен элементтің жылыту уақытымен шектеледі) сепкіш ретінде қызмет етеді.

## 1 кезең. Құрылғыны және үлкен электронды өнімдерді бөлшектеу

### Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

- Жинақтарды қоса алғанда бұрағыш жиынтығы;
- нитрилді қолғаптар;
- қауіпсіздік көзілдіріктер;
- Пышақты немесе скальпломды монтаждау;
- монитордың жағдайын ашу үшін құрылғы;
- пинцет;
- жарықтандырылған шыны немесе USB микроскопы;
- кілемді майлықтар жиынтығы;
- СКД мониторын монтаждау (ақаулы, екінші жағынан, диагоналі 14 «);
- Монитордың қызмет көрсету нұсқаулығы (нұсқаулық).
- *Ітапсырма. Демонтаж СК-монитордың*

Жұмыс орнын дайындаңыз, желдетуді және жергілікті жарықтандыруды қосыңыз.



1. СКД мониторындағы қызметтік құжаттаманы қарап шығыңыз (бөлшектеу тәртібі монитордың брендіне байланысты өзгеруі мүмкін).
2. Мониторды көбік бетіне (антистатикалық көбік) экранның төмен қаратып қойыңыз.

1. Монитордың артқы қақпағын шассиге бекітетін бұрандаларды босатыңыз.

2. Құрылғының жұмыс бөлігін монитордың корпусын артқы қақпақ пен алдыңғы қақпақ арасына салыңыз.

1. Құрылғыны қалыптасқан саңылау бойымен баяу қозғалтыңыз, артқы қақпақты алдыңғы жағынан алыңыз. Мұны істің төменгі жағында және төменгі жағында орындаңыз. Монитор қақпағын шешіп, негізгі панель кабелдерін алдыңғы панельден, қуат модулінен және СКД панелінен ажыратыңыз. Монитордың қорғаныс үстіңгі экранының бұрандаларын негізгі тақтайшадан және қуат беру корпусынан бұрап алыңыз, экраннан шығарыңыз.

1. Негізгі панель корпусын және СКД панелінің корпусын қоректендіру корпусын бекітетін бұрандаларды босатыңыз. Блоктың ішкі мазмұнын оқып, нұсқаулықпен танысыңыз.

1. Энергиямен жабдықтаудың бас тақталарына және басты тақтаға элементтердің орналасу сызбасын сызыңыз және олардың мақсатын көрсетіңіз.

### **2 тапсырма. СКД тақтасын бөлшектеу**

1. Сөндіруді орындаған кезде сақтық шараларын орындаңыз және келесі операцияларды мұқият әрі дәл орындаңыз. Бұл тапсырманы орындау 1-тапсырманың әрекеті толығымен орындалғанын бөлжайды.

2. Қуат және шығыс желдетудің тиімділігін, жұмыс үстелінің тазалаңыз.

3. ОСБ-ның орнын анықтаңыз. (1-тапсырманың 10 тармағын қараңыз). жарықтандыру деңгейін тексеріңіз, ол кемінде 500 люкс болуы керек.

Инверторлық тақтаның артқы жарық сымын ажыратыңыз.

4. Жұмыс орнының дымқыл тазалауын орындаңыз.

5. Кейбір мониторларда түрлендіргіштің тақтасы сол картамен бірдей қуат көзі немесе негізгі тізбек.

1. Бекіту винтін босатыңыз .

2. СКД тақтасын тегіс таза бетке тегіс бетке жағыңыз.
3. Панельдің корпусындағы артқы жарығын қамтамасыз ететін бұрандаларды бұрап алыңыз.
4. Панель корпусындағы шамдарды алыңыз

Шамды екі жағынан шайқамаңыз, ол рұқсат етіледі шамды сымдарды қолдау.

- I Металл жолақты панельден ползуна немесе жіңішке саңылаулы бұрағышымен бөліп алыңыз.
5. Нитрилді қолғап киіңіз
6. СКД матрицасын оның барлық жинау бөліктерімен бірге алыңыз.
7. Поляризация сүзгілерін және жарық сүзгілерін шашыратқыштың жазықтығынан алып тастаңыз, оларды пергамент (қағаз) парақтармен ауыстырыңыз. Сүзгілердің тәртібін реттеңіз.
7. Диффузиялық шыны тазалығын және мөлдір емес жолақтардың шеттерінің қауіпсіздігін тексеріңіз.
8. Панельдің алдыңғы және артқы жағының тазалығын, сүзгілерді тексеріп, қажет болса, тазартылған судың сабын ерітіндісімен тазалаңыз, TOPPER экран тазалағышы арнайы немесе күлгін майлықтарды пайдаланып тазалаңыз. Тазалап болғаннан кейін, панельді қысылған ауамен құрғатыңыз. Панельдің тақтасында, сондай-ақ сүзгілерде ешқандай дақтар, шаң, саусақ іздері болмауы керек.
8. СКД панелінің дестелеу кезектілігінің технологиялық картасын құрыңыз.
9. Мониторды кері ретпен орнатыңыз.

## 2 кезең. Топсалы және жер үсті монтаждаудың бөлшектері

Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

- Тақтаны бекіту үшін тоқтауы бар кассеталық табақша салынған кесте (карта ұстағышы);
- Аэрозоль, покрельден кейін тақтаны жууға арналған
- Микросхемалар орнату үшін сорғыш шкафпен 0,8-1,2 мм кеңірдектенетін қарапайым немесе вакуум;
- ұлғайтқыш шыны немесе USB микроскопы;
- болат инені;
- ыстық ауа пештерінің дәнекерленген дәнекерлеу станциясы;

- LTI-120 бренді немесе ликер спиртін ерітіндісі;  
Беткі-үстіне орнатылатын компоненттері бар борт;  
бекітілген қондырғының элементтерімен пайдалануда қолданылатын тақтай;  
механикалық сору;  
бөлшектеуге арналған кілт;  
Extractor;  
Раушанның легирленген қорытпасы;  
KL-11-1,5 жабысқақ ыстыққа төзімді лента (кремний);  
Е термопары (TKhKn) немесе AM-1118;  
мультиметр.

***Тапсырма. Орнату тесіктерінде орнатылған элементтерді бөлшектеңіз***

Жұмыс орнын дайындаңыз, желдетуді және жарықтандыруды қосыңыз  
1. Орнатылған компоненттермен (резисторлар, конденсаторлар, диодтар, транзисторлар) басылған схеманы төменгі элементтермен көлденең күйде көлбеу кестеге бекітіңіз. Пешті қосыңыз және оны жұмысқа дайындаңыз.

2. Кесетін үтікгің температурасын 280 ° C дейін реттеңіз.

3. Кесекшені дайындау қажет болса, сұйықтық ағынымен сулаңыз.

4. Коспаны транзистордың терминалдарына бекітіңіз. Ұнтақтағыштың ұшын элементтің ұшына жеткізіңіз, ал бұтақты біріктіріңіз.

2. Кәдімгідей көп балқытылған ерітінділерді жинаңыз.

3. Кесектің таза бөлігін келесі түйреге жылжытып, әрекетті қайталаңыз.

1. Қатты қызып кетуден және компоненттің істен шығуын болдырмас үшін, тұтқаны үтікгі максимум 5 секундқа қалдырыңыз. Егер шығыс тұтқырдан толық тазаланбаса, бұл әрекетті терминалдардан толығымен шығарылмас бұрын 2-ден 3 минут бұрын қайталаңыз.

3. Схемаға орнатылған оптикалық резисторлар мен конденсаторларды алыңыз.

1. Тұғырдан бөлшектелген элементтердің ұштарын алыңыз

2. Барлық тесіктерді тұзды қалдықтардан тазалаңыз

Жерге тұйықталған автобустарға немесе электр қуатына қосылатын саңылаулардағы щеткалар үздіксіз металлизаци- яның қоршаған қабатына үлкен жылу беруден айтарлықтай ұзағырақ қызады. Осындай тесіктерден ластану қалдықтарын шығару үшін болат калибрді (инені) пайдаланыңыз.

### **2 тапсырма. Үлкен бөліктер мен қосқыштарды бөлшектеу**

1. Тақтаны үлкен бөліктермен (электрмен жабдықтау, видеокарта, аналық төлем компьютері) элементтермен төменге орнатыңыз.
2. Кернеу үтігін қосыңыз.

Қыздырылған дәнекердің ұшын элемент терминалына (трансформатор, дроссель, электролит конденсатор) басыңыз. Арнайы розеткаға шамамен 45 ° бұрышта келтіріңіз. «Қайнату» тәсілінің сорғышты босату түймешігін басыңыз.

2. Демодталған элементтің шеттері толығымен тазартылғанша, операцияны қайталаңыз.
3. Калибрлерді (болат инелерін) пайдаланып компьютердің аналарындағы PCI және ISA слоктарын алып тастау үшін 1-8 қадамдардағы қадамдарды қайталаңыз.

### **3 тапсырма. Жер үсті монтаждау әдісімен орнатылған элементтерді бөлшектеу**

1. PCB құралын ұстағышқа электрондық компоненттері жоғары көлденең күйде орнатыңыз.
2. Бөлшектегі құрамдас бөліктерді ылғалдандырыңыз (0603 түріндегі корпусындағы транзистор, пластикалық қабықшаның микрофонды) ағыны бар.
3. Кесетін үтікті пайдаланып, роза қорытпасынан щетканы бөліктің әр жағынан жасырып, ұзартылған тамшыларды қалыптастыру үшін компоненттің шүмегіне орнатыңыз.

4. ыстық ауа легирленген үтіктің дөңгелек қозғалысын пайдаланып, сұйықтық күйіне жеткенге дейін бөлшектелген бөлшекті айналасына жағыңыз.

1. ыстық ауа легирленген үтіктің дөңгелек қозғалысын пайдаланып, сұйықтық күйіне жеткенге дейін бөлшектелген бөлшекті айналасына жағыңыз.

2. Терминалдардан қорытпалық қалдықтарды және бос беттерін кілтпен алып тастаңыз.

**4 тапсырма. 4-жақты микросхемалар бөлшектеу  
PLCC, PQFP-дағы байланыс орнату  
және BG кейстеріндегі «реболинг» және chips**

1. Жөндеу жағдайында BGA-технологиясында орнатылған процессормен бортты орнатыңыз (қорытындылар корпорацияда болады).
2. Чиптің корпусынан термопары (термометр) 5 мм жабысқақ ыстыққа төзімді таспамен бекітіңіз.
3. Чиптің корпусының түріне қарай термофанға жалпақ саптаманы орнатыңыз.
  1. Ыстық ауа өткізгіш үтікті қосыңыз.
  2. Ауа температурасын ағымдық реттегіштің орташа күйінде  $300^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жеткізіңіз.
  3. Саптаманы термопаркқа бағыттаңыз және дәнекерлеуіштің ауа ағынын температурасын  $280^{\circ}\text{C}$  дейін реттеңіз.
  4. Чиптің корпусын айналмалы қозғалыстармен ыстық ауа термомеханикалық үтікпен 10 секундқа жылытыңыз.
  5. Шамадан тыс күш қолданбайтын микрочипті алып тастау үшін пышақ немесе экстракторды пайдаланыңыз. Чипті кілеммен алып тастағаннан кейін, шанышқылардың қалдықтарын электродтардан алыңыз.
1. PLCC және PQFP пакеттеріндегі микросхемалар үшін 2-ден 9-ға дейінгі қадамдарды қайталаңыз.

**Сұрақтар:**

1. Электрондық өнімді бөлшектеу технологиясының ерекшеліктері қандай?
2. BGA-чиптің бөлшектеу ерекшеліктері қандай?  
СК сүзгі матрицасын тазалау технологиясын сипаттаңыз.
4. Неліктен ана төлемінен конденсаторларды еріту керек?  
Болат шыбықтарды (калибраторларды) пайдалану қажет пе?
2. Жоғары жиілікті транзисторларды бөлшектеу кезінде қандай сақтық шараларын қолдануға болады?

## ОРНАТУ СИПАТТАРЫН ДАЙЫНДАУ

Жұмыстың міндеттері:

1. Көп сымды сымдардың өткізгіштерінің көлденең қимасы венаға кіретін барлық Операцияларды іріктеу және дайындау технологиясы бойынша білімді бекіту.

1. Сым параметрлерін қалай есептеу керектігін біліңіз.

■ Радиоэлектроникада мынадай сым түрлері қолданылады: индукторларда, штуцерлерде және трансформаторларда орамдық сымдар;

электрмен байланыс модульдері мен құрылғыларды бір-біріне қосуға арналған электр желілерін монтаждау сымдары;

жоғары жиіліктік тораптарды қосу және әртүрлі коммуникациялық интерфейстер арқылы сыртқы құрылғыларды қосу үшін сигналдық сымдар мен кабельдер.

Орнату және орауыш сымдарды таңдау үшін келесі жеңілдетілген формулалар қолданылады.

$A$  ( $A / \text{mm}^2$ ) берілген ток тығыздығы үшін рұқсат етілген ток күші формула бойынша анықталады  $I = 0,785D \cdot D^2$ . (1.2)

Мұнда  $D$ — сымның диаметрі, мм, ол өз кезегінде формула бойынша анықталады  $D = \sqrt[1,277]{I}$ . (1.3)

Мұнда  $I$ — сым арқылы ағып жатқан ток, А. Егер ток тығыздығының нормасы  $2 A / \text{mm}^2$  болса, формула (1.3) қабылдайдыды

$$D = 0,877 \cdot I. \quad (1.4)$$

Ток ұстаушы винаның диаметрі (оқшауланбаған) таяқшамен немесе микрометрмен сымдардың көлденең қималарының жиынтығынан анықталады. Көлденең қиманы, мм<sup>2</sup>, есептеу формуламен жүзеге асырылады  $S = 3,14D^2/4$ . (1.5)

Бекіту сымдарының кейбір түйірлері, олардың сипаттамалары мен мақсаттары кестеде келтірілген 1.15.

**Кесте 1.15. Монтаж сымдарының сипаттамасы және қолдану саласы**

Сымның маркасы	Сипаттамасы	Нобайы	Жұмыс температурасы аясындағы жиілік	Пайдалану аймағы мен қасиеті
МШП	Бір жолақты сым, жібек және полиэтиленді орамалмен оқшауланған	<b>Сымды орау</b>	-60...+70	Тіркелген ішкі және аспаптармен жабдықтау үшін
		у <b>Полиэтилен/</b>		
МГТА	Көпфункционалды орамалар мен оқшаулаумен оқшауланған лаван талшықтары	<b>Сымды оқшаулау</b>	-60...+150	Тіркелген және тіркелген емес күндізгі электр құрылғыларын орнату
		<b>Орам /</b>		
МГВ	Көп қабатты, поливинилхлоридпен оқшауланған	<b>Сым оқшаулау/ (пластикат)</b>	-60...+70	Төмен қысқа радио жабдықтардың және электр құрылғыларының тізбектерін тұрақты орнату үшін
МГШВЭ	Көптеген сымдар,	<b>Сымды оқшаулау (таспасы)</b>		
		<b>оқшаулау/ I (пластикат)</b>		

пмв	Бір сымды, ПВХ оқшауланған	<b>Тарам оқшаулау/ (пластикат)</b>	-60...+50	Төмен қысқа радио жабдығын тұрақты орнату үшін
мгшп	Жібек пен полиэтиленді орамалмен оқшауланған көп қабатты	<b>Оқшаулау (полиэтилен) \</b>	-60...+70	Тіркелген ішкі және аспаптық орнату үшін
ПВА-1 и ПВА-2	Көпфункционалы резеңкеден және шыны талшықтан жасалған оқшаулағыштар	<b>Тарамды оқшаулау</b>	-40...+50	Радиожабдықтардың жоғары вольтты тізбектерін орнатқанда
		<b>стағыш / (шыныдан жасалған шыны)</b>		



Жұмыстың жетістігі

**Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар**

- МГШВЭ және ПМВ маркалы сымдар жиынтығы;
- Микрометр немесе калибр
- таңбалау түтіктері;
  
- фломастер.

**Тапсырма 1. Сымдарды таңдау және оларды монтаждауға дайындау**

1. Тапсырма үшін алынған сымдарды сандармен белгілеңіз..
2. Диаметрі диаметрі 1 мм дейінгі сымдарды белгілеу үшін сымның сыртқы диаметріне сәйкес келетін ішкі диаметрі бар түсті таңбалау түтіктері пайдаланылады. Кестеде көрсетілген деректерді пайдаланып, сым түрін анықтаңыз. 1.15.
3. Нәтижелерді 1.16-кестеде жазыңыз.

Кесте 1.16. Практикалық жұмыс үшін таңдалған сымдардың қасиеттері және оларды қолдану

Белгіленген сымның нөмірі	Сымның қасиеттері	Өріс қосымшалар

**2тапсырма. Бекіту сымының параметрлерін есептеу және анықтау РМV бір сымдық сымдарды таңдаңыз.**

Сымдардың диаметрін микрометр көмегімен анықтаңыз.

1. Сымдардың көлденең қимасын есептеңіз (1.5), мм<sup>2</sup>. Формула бойынша сым бойынша ағатын рұқсат етілген ток есептеңіз (1.2).
2. Кестедегі есептеу нәтижелерін есептеңіз. 1.17

Кесте 1.17. орнату сымдарының жобалау параметрлері

сымдар	Өзегінің диаметрі, мм	Бағаланған көлденең қимасы, мм <sup>2</sup>	Ағымдағы тығыздық А / мм <sup>2</sup>		Сымның кедергісі, Ом
			ту атақты	Рұқсат етілген	

#### СҰРАҚТАР 1 2 3 41.

2. Қандай сым үлкен ток жүктемесіне төтеп бере алады - көп сымды немесе жалғыз сымды?
3. Сымның диаметрін қалай анықтауға болады?
4. MGMS сымы қандай жағдайларда қолданылады?

**ИНУЛЯЦИЯНЫ АШУ  
ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ СИПАТТАРЫ БАР**

**Жұмыстың міндеттері:**

1. Оқшаулауды жоюға арналған құралдармен жұмыстарды басқарыңыз.

2. Қатты оқшаулауды жою дағдыларын дамыту.

Қарапайымдылығына қарамастан оқшаулау сымдарын жою операциясы белгілі бір дағдыларды қажет етеді. Онда сымның құрылымы нашарлайды және құрылғыны ұзақ уақыт бойы және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз етеді. Оқшаулауды алып тастау міндетті түрде сымның шетіне тығыздалуымен бірге болуы керек, оның соққылыққа әкелуі, механикалық істен шығуы және СЕА тізбектеріндегі қысқа тұйықталу. Сымнан оқшаулауды алып тастап, шеттерін бекітіп жатқанда, ГОСТ 23587 - 96-де келтірілген ережелерді қолданыңыз. Оқшаулау келесі жолдармен жойылады:

□ пышақты немесе скальпельді қолданып, жүзі өзінен бұрышта басшылыққа алынады. Бұл әдіс жіңішке орнату сымдары мен сигнал кабельдерін оқшаулауды тазалауға қолданылмайды. Шламдарды, чиптерді және бөлшектеу параметрлері белгіленген параметрлердің өзгеруіне және сымдардың механикалық бұзылуына әкеледі; «Аулақтану» - құрылғы нихромды сым түрінде дәнекерлеуге арналған саңылаулар ретінде пайдаланылады, қызған кезде, оқшаулау ерімейді және оңай шығарылады. Жіңішке монтаждау және сигналдық сымдар үшін ең жақсы бағдарлама; оқшаулауды кетіруге арналған құрылғы - түрлі диаметрлі сымдарға арналған дөңгелек пышақтарымен арнайы желім. Бұл ең нәзік әдіс, бірақ сымның диаметріне шектеу қойылған. Егер оқшаулағыш орнату сымдарынан дұрыс алынбаса, сымның сапасы мен оқшаулануын жоғалтуға әкелуі мүмкін (1.18-кесте).

Кесте 1.18. Монтаждау сымдарынан ысырмалардың оқшаулау көрсеткіштері

Кестелер	Көрсеткіштері
	Дұрыс оқшаулау алынып тасталды

Схемалар	Көрсеткіштер
	Оқшаулаудың біркелкі емес бөлімі
	Қалған оқшаулағыш сымдарда
	Сымның изоляциясына зиян келтіреді
	Жеке сымдар зақымдалған немесе кесілген

### Жұмыс прогресі \* 1

#### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

Өртүрлі көлденең қималар сымдарының жиынтығы - бір сымды MAhP және PMV және көпқұйғыш - MGSHP және PVL; оқшаулауды кетіруге арналған құралдар мен құрылғылар - құрастыру пышағы немесе скальпель, кенелер, «ату»; жылу тартқыш құбырлар; lavsan жіп; ПВХ желім.

**Тапсырма 1.** Бір кабельді сымнан оқшаулауды бөлшектеу

1. Жалпақ сымды қиманың алты бөлігін 0,25, 0,5 және 1 мм таңдаңыз.
2. Құралдарды және құралдарды қолданып, оқшаулауды шетінен 10 мм сымнан шығарыңыз.
3. Оқшаулағыштың жиегін ең оңтайлы жолмен бекітіңіз.
4. Кестеге сәйкес орындалған жұмыстың сапасын бағалау. 1.18.
5. Таңдалған сымдардың барлық брендтерінде оқшаулаудың сапасын үш тәсілмен кесу, фишкалар, тазарту.

6. Басқа диаметрдің сымдарынан оқшаулауды алып тастау үшін операцияны қайталаңыз.

*Тапсырма 2.. Оқшауланған сымдардан оқшаулау*

1. Әртүрлі оқшаулау түрлерімен және түрлі диаметрлермен (PVL-1, PVL-2, PMV, MGSHP, MGSHVE маркалы сымдар) қапталған сымдардың 12 сегментін таңдаңыз. Қадамды сым үшін 1-ші тағайындау, 2-5-тармақтарға сәйкес қадамдарды орындаңыз.

2. Оқшаулаудың шетін бекітіңіз.

**ҚАУЫМДАСТЫҚТЫҢ СҰРАҚТАРЫ**

1. Оқшаулаудың әртүрлі құралдарының көлемін анықтаңыз.

Оқшауланған кезде үйлену түрлерін сипаттаңыз.

3. ПВХ оқшаулауын жою үшін қандай құрал қолданылады?

4. Көп қабатты изоляциясы бар сымды қалай тазартуға болады, мысалы, MGSHVE сым түрін?

5. Сымның шетін қалай түзетуге болады?



## Тәжірибелік жұмыс 1.9

### БІРСЫМДЫ ЖӘНЕ КӨПСЫМДЫ СЫДАРДЫ БҰРАУ

Жұмыстың мақсаты:

1. Өртүрлі диаметрлер мен типтердің бұралу сымдарының әдістерін зерттеу.

2. Бұрылу арқылы бастапқы сымды қосып алу дағдыларын үйренесіз.

Бұрылу операциясы сымдармен жұмыс істеу және оларды орнату үшін дайындауға арналған технологияның міндетті элементі болып табылады. Кесетін және сәулеленуден бұрын, көп сымдар өтпелі кедергілерде шығындарды азайту үшін бұралады. Сымдар арасындағы ең күшті байланыс (қосылыс) бұралу арқылы қамтамасыз етіледі.

Көпсымды сымнан оқшаулауды алып тастағаннан кейін, олардың әрқайсысы зақымдалған зауыттың бағытымен бұралып, оның тарамдары сақталуы керек. Әдетте, тарамдары бұrandанын бағытымен сағат тілі бойынша бұралады.

Сымның бұралуы дәнекерлеуден бұрын, сондай-ақ электр байланысын алу үшін сымдарды суық қосу барысында жүзеге асырылады. Бұрылған сымдар түйіскен жерде жылуды қысу түтігі орнатылады.

Бұрылу үрдісі үшкір тістеуішпен, тістеуікпен немесе пинцетпен жүргізіледі, шағын сымдар арнайы құрылғылармен бұралады.

1.6-сурет бір сымдық, ал 1.7-сурет - көпсымды бұралу технологиясын көрсетеді.

Жұмыстың орындалу реті

#### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

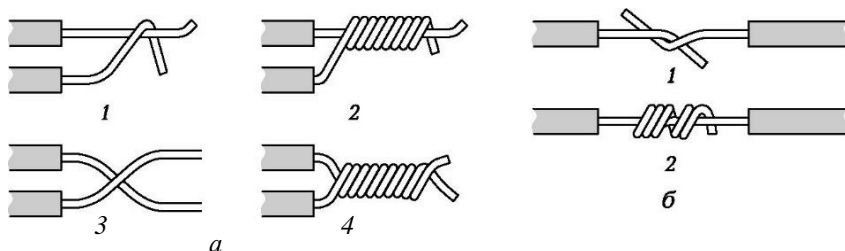
- Тістеуіктер
- үшкір тістеуіш;
- кішкентай қысқыш;
- сымдар жиынтығы;
- оқшаулауды тазалауға арналған атауыздар;
- бүйірлік кескіш.

### *1тапсырма. Бірсымды сымдарды бұрау*

1. Бірдей диаметрлі үш жұп сымдарды және әр түрлі диаметрлі сымдардың екі жұпын дайындаңыз, құрсау сым - бұралатын сымға қарағанда, кіші диаметрлі, бірсымды тарамы мыс болып келеді.
2. Бірдей диаметрлі екі бірсымды дайындаңыз
3. Сымның ұштарын шетінен 10 мм қалдырып оқшаулаудан тазалаңыз.
4. Бұрылу операциясын 1.6, а, б суреттеріне сәйкес орындаңыз.
5. Операцияның сапасын тексеріңіз: бұралудағы сымдар бір-біріне тығыз қысып, оларды ажырату әрекеті кезінде кішкене күшке төзімді болуы керек.
6. Сымдардың қалған ұшын бүйірлік кескішпен кесіңіз.
7. Қажетті сапаға және оның қайталануына қол жеткізіңіз.
8. 2-7-тармақтарда көрсетілген операцияларды әртүрлі диаметрлі сымдар үшін және 1.19-кестеге сәйкес әртүрлі бұралу әдістерін орындаңыз.

### *2тапсырма. Көпсымды сымдарды бұрау*

1. Екі жұп көпсымды сымдарды дайындаңыз. Сымнан ұзындығы 15 - 20 мм оқшаулауды алып тастаңыз.
2. Жеке сымдарды тарқатып, белгілі жүйемен біріктіріңіз



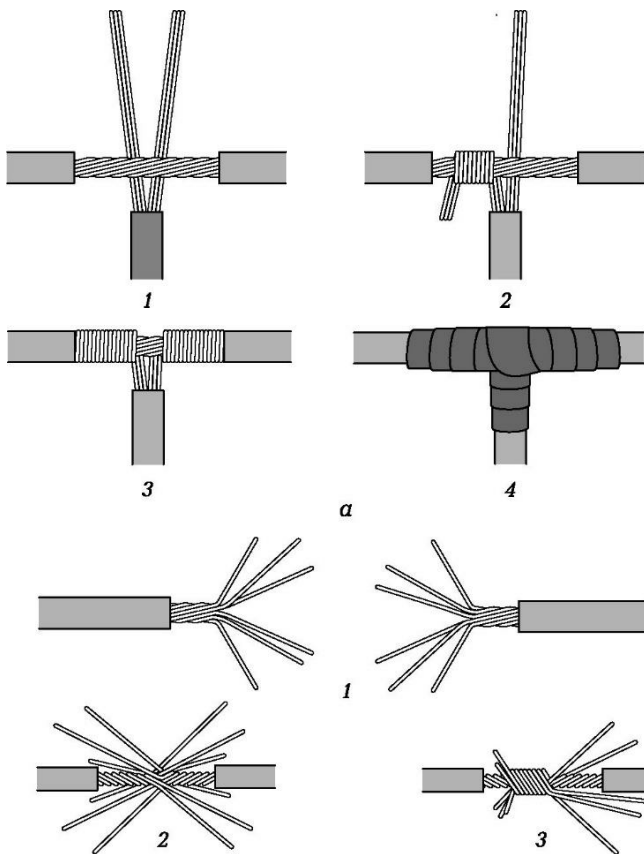
Сурет 1.6. Бірсымды сымның тарамдарын бұрау технологиясы:

*а - бұрышпен бұралу: тиісінше 1 және 2 - бір сым айналасында бұралудың бастапқы және соңғы операциялары; 3 және 4 - тиісінше «айқасқа-айқастырылған» түрінде бұралудың бастапқы және соңғы операциялары; б-аралық бұрау: 1 және 2, тиісінше бастапқы және түпкілікті бұралу операциялары*



**Т1.19. Кесте бірсымды сымдарды бұрау тәсілдері**

Сымдардың орналасуы	Бұралу түрлері					
	Қарапайым		Құрсау		Науашық	
ПҚатарлап бұрау						
Кезектеп бұрау						
Тарамдау						



Сурет 1.7. Көпсымды сымдардың бұралу : *a* - бұрышта бұралу: *1* - бұралу алдында сымдардың орналасуы; *2* - бір сымды екінші жағына орау; *3* - бұрылыс түйіннің пішіні, *4* - бұрылмалы түйіннің оқшаулануы; *b* - аралық бұралу: *1* - бұралу алдында сымдардың орналасуы; *2* - сымдарды артикуляциялау; *3* - сол жақ жиектен бастап сымдардың бұралуы; *4* - бұралған тораптың соңғы нысаны; *5* - бұралған түйінді оқшаулау

Сымдарды зауыт орамына бағыты бойынша сағат тілімен 1.7асурет -де көрсетілгендей бұраңыз,

- Сымдарды 1,7, в суретте көрсетілгендей бұрап, оларды қосыңыз.

5. Жақсы нәтиженің қайталану қабілеті мен бұралуының қажетті сапасына қол жеткізіңіз.

### СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР <sup>1</sup>

1. Бұрғылау сымдарының технологиясын серіппелі қапталған байланыс тәсілінен салыстырғанда артықшылығы қандай?
2. Сымдарды бұрау барысында туындаған ақаулардың қандай түрлері бар?
3. Көпсымды сымдардың бұралу технологиясын түсіндіріңіз.
4. Бір сымды сымдарды бұрудың қандай әдістерін білесіз?
5. Телефон кабеліндегі сенімді байланыс қалай қамтамасыз етіледі?

## СЫМДАРДЫ ДӘНЕКЕРЛЕУ МЕН ОЛАРҒА ҚЫЗМЕТ

### КӨРСЕТУ

#### Жұмыстың мақсаты:

1. Сымдарға қызмет көрсету бойынша дағдыларды игеру.
2. Дәнекерлеу тәсілімен сымдарды қосу технологиясы игеру.

Қолданылмаған сым немесе тарамдар шалғындандырылуы керек.

Шалғындандырылған бүйіржағының оқшауланған тарамдарының учаскесінің ұзындығы 1 мм-ден аспауы тиіс. Қызмет көрсету дәнекерлеу ванналарында орындалады, мұндай үрдіс тәсілінде сымдардың ыстық дәнекерлеумен байланыс ұзақтығы 2с азпайды, бұл уақыт ішінде қалған сымның бойынша қалған оқшаулағыш еріп үлгермейді. Ол үшін сымның ұшынан 20-дан 35 мм-ге дейін оқшаулауды алып тастап, әрбір сымды металдай жылтырағанша егеуқұм қағазымен тазалап, жанасатын сымдарды бұрып, ерітілген дәнекер ваннасына салады - POSS 40-0.5.

Оқшаулауды алып тастағаннан кейін әдеттегі дәнекерлеуішті қолданған кезде, оны дәнекерлеу үтікпен қыздыра отырып, метал бойымен еритетіндей шайырға салып тұрып жылтырлағанға дейін тазартады. Дәнекер үтігіне салған кезде оның тарамдарын дәнекермен құйып біркелкі жабылуына қол жеткізіңіз. Бұл жағдайда сымның түсі мыс-қызылдан күміс-ақ түске өзгергенін байқаймыз. Артық дәнекерлерді дәнекерлегіш үтігінен алынған шайырмен суланып, сүртіп алып тастайды. Қорытындысында, қызмет көрсетілген жер құрғақ зығыр майлықпен сүртіледі. Көпсымды тарамды тазалау және қалайылаудан бұрын желдеткіш сиқты бұрап, Ажыратудан және тазалаудан бұрын әрбір сымды жақсылап шалғандырылатындай етіп желдеткіш сияқты жазылып жады. Сол күйінде оны дәнекерлеу ваннасына салады. Сымды қалайылағаннан кейін оны жазып бастапқы қалпына келтіреді.

Әдетте дәнекерлеу және қалайылау үшін ПОС-30 немесе POS-40 маркасының қалайы-қорғасын сүлгісі қолданылады. Бұл дәнекерлердің балкуы өзгермелі температурасы сәйкесінше 255 ° С және 234 ° С құрайды. Қосынды ретінде

Шайырды пайдаланады, оны 30% спирт ерітіндісі ретінде пайдалануға өте ыңғайлы. Қосында тарамдарға қылқаламмен немесе 150 ° С жоғары температурада шашырау, мыс оксидтерін еріту арқылы салынып, ал ол өз алдына сымдардың сынуына жол бермейді.

Бұрылған орнын дәнекер сырымен майланып, дәнекерлейді. Сонымен қатар, электролиттегі ванналарда гальваникалық қалайылауды пайдалануға болады. Место скрутки смазывают паяльным лаком и пропаивают. Используют также гальваническое лужение в

Ванна температурасы 18-25 ° С және 1 дм 2 катодта ток тығыздығы, қалыңдығы шамамен 3 мкм болатын қорытпалық қабат дайындауға 1 сағат ішінде қойылады.

Жіңішке орамалы сыммен, сондай-ақ кейбір монтаждау сымдармен жұмыс істегенде, эмаль қабатын ашық жерлерден алып тастау қажет. Мұны механикалық жолмен жүзеге асырылуына жол бермеу керек, себебі мұндай әдіс сымның жиі бұзылуына немесе оның сапасыз тазалануына әкеледі. Эмаль қабатын алу үшін негізінен химиялық әдістер қолданылады: ортофосфор қышқылының немесе сұйық сұйықтықтың десмолтолды ерітіндісі, бұл окшаулаудың алдын-ала механикалық немесе химиялық алынбауынсыз эмальданған сымдарды дәнекерлеу үшін пайдаланылады.

## Жұмыстың орындалу реті

### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар:*

- 60 Вт қуаттылығы бар дәнекерлеуіш үтігі немесе дәнекерлеуіш бекеті;
- Дәнекерлеу ваннасы;
- Бұрандама қысқышы;
- Іскек;
- Монтаж пышағы;
- қылқалам;  
окшаулауды алып тастауға арналған атауыздар;  
тотықты пленканы алу үшін химиялық ерітінді; қысылған ауадағы баллон;
- ПОС-30 маркалы дәнекер;  
қоспасы (30% шайыр ерітіндідегі спирттагі ерітіндісі);  
қатты шайыр;  
түтін сорғыш;  
ерітіндіні дайындауға арналған кювет; жылуды түтік құбыры.

### **1. Тапсырма Бірсымды сымдарға қызмет көрсету**

1. Желдету жүйесінің жұмысын және жұмыс орнында жарықтандыруды тексеріңіз.

2. 20 см ұзындықтағы түрлі диаметрлі мыс сымының 10 данасын дайындаңыз.

3. Лак және тотықтырушы пленканы алып тастауға арналған ерітіндіні дайындаңыз, оны түгінге арналған сорғышқа немесе пайдаланылған желдеткіштің қонышына салыңыз.
4. Үлкен диаметрлі сымдардан (0,5 мм-нен астам) оқшаулауды қол жетімді кез келген түрде алып тастаңыз.
5. Бір сымды оксидтерден тазартып, ерітіндімен ваннаға батырып, беткі қабатын шығарыңыз.
6. Кесетін үтікті қосып, оны 150 - 180 ° С температурасына дейін қыздырыңыз.
7. Кесетін үгінділердің дәнекерлеу ұшын қатты шайырға салыңыз және сым бетіне біркелкі қосынды қабатты қолданыңыз.
8. Кесетін үтікті ұсату температурасына (шамамен 260 ° С) алдын ала қыздырыңыз.
9. Дәнекерлегіштің бізгегінің ұшына дәнекердің тамшысын жағыңыз.
10. Сымның бос ұшын қысқышқа қысыңыз және сым арқылы ұсақ дәнекердің ұшын баяу қозғалтыңыз, сымның бөлінген бөлігінің бүкіл бетіне жабысқақ қабатқа жағыңыз.
11. Техникалық қызмет көрсету сапасын тексеріңіз: дәнекер қабат сымның құрылымын қайталауы керек, онда ешбір ағылу, қоюлану, бос орын болмауы қажет.
12. Дәнекерді біркелкі қолданбаған жағдайда, дәнекерлеуіштің ұшын ағынмен сулаңыз, оны сымның төменгі шетіне бекітіп, артық сұйықтықты кетіруге арналған.
13. Барлық дайындалған сымдар үшін осы әрекетті орындаңыз.

### *2 тапсырма. Көпсымды сымдарға қызмет көрсету*

1. 10 см ұзындықтағы 10 см қапталған сымды дайындаңыз.
2. Оқшаулауды сым ұзындығының жартысына дейін қандай да бір жолмен алып тастаңыз.
3. Ілінген сымды желдетіңіз.
4. Дәнекерлегіш ваннаның кюветін дәнекер бөлшектерімен толтырыңыз.
5. Ваннаны дайындаңыз және оны жұмыс режиміне қойыңыз.
6. Орташа фосфор қышқылының ерітіндісінде 3-тен 5 минутқа дейін әр сымнан тотықты химиялық ерітіндіге батырыңыз.
7. Сымдарды қысылған ауамен шайыңыз және кептіріңіз.
8. Тазаланған сымдарды қылқаламның көмегімен сұйық қоспамен немесе батыру арқылы жабыңыз.
9. Сымдардың профильді ұштарын балқытылған ваннаға 2-ден 3 минутқа дейін төмендетіңіз.

Жінішке сымдар үшін 8 және 9-баптарда көрсетілген операциялар

1. Қызмет көрсету сапасын тексеріңіз.
2. Корпустарды сағат тілінің бағытымен немесе зауыттың қылқыбырымен бұраңыз.
3. Алынған бұранданы қоспамен жабыңыз.
4. Ұзындығы 2 - 3 секундқа созылған бұралған сымдарды дәнекерлеуіш ваннаға батырыңыз.
5. Оң нәтиженің қайталанатындығын қамтамасыз ете отырып, басқа сымдарға да дәл осыны қайталаңыз.

### *Тапсырма 3. Сымдарды дәнекерлеу*

1. Жұмыс үшін төрт жұп сымдарды дайындаңыз.
2. Сымдардың екі ұшынан да окшаулауды алып тастаңыз.
3. Сымдардың ұштарын 1 және 2 тапсырмаларда көрсетілген технологияға сәйкес бекітіңіз.
4. Дәнекерлегіш үтікті 270 ° С температураға дейін қыздырып дайындаңыз.
5. Бір жұп сымның оң жақ шеті кемінде 60 ° бұрышта бүгіледі.
6. Сымдардың ұштарын бір-біріне бекітіңіз.
7. Түйіскен жерін жайлап бойымен дәнекерлеуді жүргізе отырып, дәнекерлеңіз.
8. Дәнекерлеуден кейін түйіскен орнын толығымен полимерленбегенше қозғалтпай ұстаңыз.
9. Басқа жұп сымнан тік бұрылысын орындаңыз.
10. Дәнекерлеуге арналған дәнекерлеуіш үтігін дайындаңыз.
11. Алынған шиыршықты дәнекерлеу ваннасына 10 секундтан артық емес уақытқа батырыңыз.
12. 9 және 10-тармақтарда көрсетілген әрекеттерді 1.18.кестеде көрсетілген бұраудың әртүрлі жолдарын таңдап, басқа жұп жұптар үшін қайталаңыз.

### **СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР <sup>1</sup>**

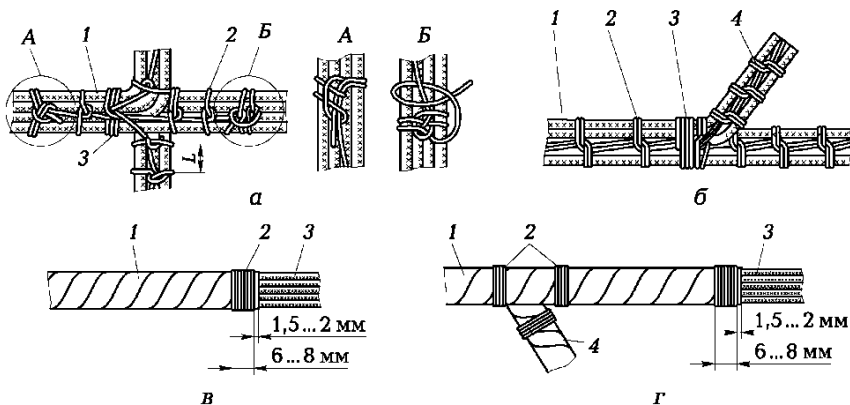
1. Сымға техникалық қызмет көрсету технологиясы олардың түрлеріне байланысты қалай өзгереді?
2. Сымдардың дәнекерлеу әдісі оларды қалай қосылуына байланысты?
3. Сымдарға қызмет көрсетуге және дәнекерлеуге дайындау үшін қандай құралдар қолданылады?
4. Неліктен сымдарды жалғау үшін дәнекерлеуді қолдану керек?
5. Дәнекерлеу цистерналарындағы дәнекерлеу және техникалық

## ҚАТПАРДЫ БАЙЛАУ

### Жұмыстың мақсаты:

1. Қатпарды салу мен байлау кезіндегі жұмыстың тәсілдерін игеру.
2. Топтамалық қосылыстардың дизайнын жасау және байланыстыру әдісін таңдау дағдыларын меңгеру.

Бір-бірінен жеткілікті ара қашықтықта орналасатын бөліктерді, сондай-ақ блоктарды және модульдерді бір-біріне жалғау қажет болған жағдайда сымдарды жалғау үшін қосқыштар мен қозғалатын механизмдерге қосылатын бөліктер сымдардан жүргізіледі. Бұраманы байлау МемСТ23586 - 96 талаптарына сәйкес жүзеге асырылады. Электрлік оқшаулағыш жіптен жасалған құрсаудан немесе жіптен жасалған таспамен орындалуы мүмкін. Мақта мата материалдарын тоқу материалы ретінде пайдаланған кезде, оларды антисептикалық және перезинмен сіндіру керек.



Сурет 1.8. Қатпарды байлау технологиясы:

*а* - түйіндерді ағындар арқылы байланыстыру: 1 - қатпар; 2 - жіп; 3 - құрсау; *L* тоқыма қадамы; А - байлаудың басы; В - байлаудың соңы; *б* - тарамдары бар жіппен байламды тоқу: 1 - қатпардың тұтқасы; 2 - жіп; 3 - құрсау; 4 - тарамдар; *в* - электродтардан жасалған электронды таспаны пайдалана отырып қалақты байлау: 1 - электротехникалық таспа; 2 - жіптен құрсау; 3 - қатпар; 4 - электр оқшаулағыш тарамы мен жіптен жасалған құрсауын пайдалана отырып қатпарды тоқу: 1 - оқшаулағыш таспа; 2 - құрсау; 3 - қатпардың тұтқасы; 4 - тарамдар





Полиэтилен және фторопластикалық оқшауланған сымдарды тоқылған кезде, олар жіптермен тоқылмауы керек, бұл жағдайда оқшаулағыш материалдың пленкасы қолданылады. Майысқан конструкцияның бүктелген жерлерінен өтіп кетсе, түйін электр оқшаулағыш материалмен оралуы керек. Өртүрлі диаметрлі сымдарды жасаған кезде, ортасында кіші диаметрлі сымдар салынады. Қатпарды байлау нұсқалары 1.8 суретте келтірілген.

Қатпарды құрастырудың технологиялық үдерісі бірнеше операциядан тұрады:

- сымдарды кесу;
- сымдарды қатпарға байлау (байластыру);
- сымдардың ұштарын оқшаулаудан тазарту;
- байланыстырушы қорапта терминалдармен, байланыстармен немесе ілінісімен сымды бекіту;
- алынбалы коннекторларды орнату.

Қатпардың құрамына жататындар:

■ Қатпардың тұтқасы - түйінге жиналған сымдар ең көп саны бар түйіннің қатпардың бөлігі;

■ тарам - қатпар тұтқасынан және өзге де тарамнан таралатын сымдардың жиынтығы;

■ тарамдардың орны - белгілі бір бұрышпен екі немесе одан көп сымның байланысы нүктесі;

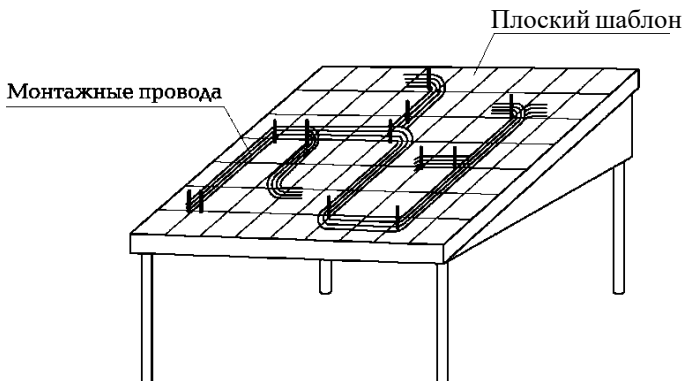
■ ұштықтар - дәнекерлеуішсіз қатпарды монтаждау және бөлшектеуге мүмкіндік беретін элементтер;

■ қосылуға арналған құрылғылар - бір немесе бірнеше жұп «қада-ұяшық» бір мезгілде қосылуға мүмкіндік беретін терминалдармен толық жабдықталған құрылғылар;

■ қорғаныш элементтері - ұшы немесе қосылатын құрылғыны құрылғыға және шеткі құрылғылардың басқа электр құрылғыларына қосудың механикалық және химиялық қорғанысы үшін арналған резеңке өнімдер.

Тұтқалар термопластикалық полимерлерден (ГОСТ 22642.3 - 80) жасалған тісті қапсырмалар түрінде ПВХ жабысқақ таспасы, термопластикалық полимерлерден таяқшалардан жасалған кабельдік байланыстар (МемСТ 22642.3 - 80), бір жазықтықта бекітілген сымдарды формадағы бекіту элементіне байланыстыру, мысалы, ПВХ таспасы немесе зигзагта туралған қатпар сымдарының бірі болып табылады.

ПВХ және спиральды пластикалық таспалардан жасалған түтіктер олардың қозғалысын және тартылуын қоспағанда, бинтпен немесе басқа құралдармен бекітіледі. Бинттер сондай-ақ әрбір филиалда және филиалдарда өздері арасындағы қашықтық 250 мм-ден аспайтын етіп салады.



сурет 1.9. Тегіс үлгісін қолдану арқылы қатпарды тоқуға арналған жұмыс орындары

Сымдарды арматуралау қолмен немесе жартылай тәсілмен суық сығу әдісімен жүзеге асырылады. Бұл әдіс сымның соңына дейін сенімді байланысын қамтамасыз етеді. Арматурадан кейін қосқыштар орнатылады (электродтар мен қосқыштар).

Тұтқыр топтамаға дейін сымның орналасуы радиоэлектрондық құрылғыдағы сымдарды төсуді қайталайтын шаблонға сәйкес жасалады. Үлгілер тегіс - ең көп қолданылатын (сурет 1.9), сондай-ақ көлемді және электрлендірілген.

Шығып кетуді алдын-алу үшін, кесіп өтуге жол бермеу үшін және электрлік кедергілерді жою және тізбектердің өзара әсерін азайту үшін, көлденең қимасы бар жұқа сымдар (0,05-0,75 мм<sup>2</sup>) тоқылады. Сымның қимасы бір сымның диаметріне байланысты және 10-40 мм құрайды, ол сымның көлденең қимасының ауданының өсуіне байланысты артады.

### Жұмыстың орындалу реті

#### 1 кезең. Үлгілерді жасау және пайдалану

##### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- үлгіні дайындау (қалыңдығы 8 мм қалыңдығы 30 x 50 см өлшемді фанер парағы);
- үлгіні бекітуге арналған құрылғы;
- ілмектер;

- радио мониторлар жиынтығы;
- қысқыштар (қапсырмалар);
- МГШВ ұзындығы 20 см сым жиынтығы;
- радиоэлектрондық құрылғылардың қосылымдарының диаграммасы;
- 0,6 - 2 мм диаметрі бар бұрғылау биттерінің жиынтығымен қолмен бұрғылау.

*1 тапсырма. Қатпарды тоқуға арналған үлгілерді әзірлеу*

1. Электр қосылыстарының берілген сызбасын зерттеу.
2. Қатпардың басы мен соңын, оның тұтқасынан таралуын анықтаңыз.  
Сымдардың барлығы кіретін жалғағыш бойынша қатпардың басын және соңын анықтау..
3. Буманың эскизін қағазда 1: 1 масштабта жасаңыз.
4. Нобайды үлгіге апарып, оны маркердің көмегімен иілген жерінің нүктесін белгілеңіз.
5. Үлгіде сымның шығу орнын реттік нөмірлермен нөмірлеп шығыңыз.
6. Тармақ нүктелерінде және сымның шығыс бөлігінде шпильканың екі жағынан да қатпардың бағыты бойынша орнатыңыз.
7. Сымның диаметріне сәйкес бір-бірінен 3 - 5 мм қашықтықта бұрғылау.
8. Байланыс түйіндерінде дәнекерлеу мен иілуді ескере отырып, арқанның және оның жекелеген тармақтарының ұзындығын, сондай-ақ сымның ұзындығын анықтаңыз.
9. Ағымдық жүктеме бойынша сымның көлденең қимасын анықтаңыз (№1 тәжірибелік жұмыстарды қараңыз).
10. Өлшеу нәтижелерін және сымдарды таңбалауды 1.20 Кестеге жазыңыз.

1.20. Кесте Тоқуға арналған сымдарды таңбалау

Қосылу нүктесі	Сымдарды таңбалау	Ұзындығы, см	Көлденең қимасы, мм <sup>2</sup>	Оқшаулау түрі
1 — 30	1	30	1	Талшықты

*2 тапсырма. Үлгі бойынша сымдарды тарату*

1. Сымдарды бірдей қима топтарына салып, оларды біріктіріңіз. Қатпарда орталық болып табыладытн қорғағыш сымын салуды бастаңыз.

2. Қысқа сымдарды қатпардың ішіне салыңыз.
3. Ұзын сымдарды қатпардың шеттеріне таратыңыз.
4. Орналасқан жердің басын қапсырмалар немесе қысқыштармен бекітіп, оларды алдын ала дайындалған тесіктерге орнатыңыз.
5. Сымдарды орнатқан ілмектерге бұраңыз.
6. Қатпардың бүгілген жерін және қысқышпен таратылуын бекітіңіз (қысқыштар, қамыттар).

## Кезең 2. Қатпарды тоқу

### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- ілгішке арналған үлгі;
- радиожиліліктер жиынтығы;
- поливинилхлорид таспасы;
- лавсан жібі;
- мәтіндік жазба немесе лак;
- оқшаулауды, ұштықтарды алып тастауға арналған аспаптар;
- ұштықтарды қысу аспабы; дәнекерлеуші ванна;
- трассалық маршруттарды белгілеуге арналған бирка; штангенциркуль; мультиметр.

### *Тапсырма 1. Бірдей диаметрлі сымдардан қатпарды тоқу*

Осы тапсырманы аяқтаған кезде 1-қадамда дайындалған үлгіні (тапсырма 1) пайдаланыңыз.

1. Кестедегі жазбаларды пайдаланып, сол диаметрдің сымдарын таңдаңыз. 1.19.
2. Оқшаулағыш түтіктің бөліктерін шаблондарға салыңыз.
3. Сымдарды жапсырыңыз (1.19-кестені қараңыз). Түсті түтіктерден тегтерді сымның басында және соңында оларға нөмірлермен пайдаланыңыз.
4. Сымдарды парафинге малынған шүберекпен сүртіңіз және түзетіңіз.
5. Үлгіде кемінде 10 сым ұзындықты орнатыңыз.
6. Жерге қиғаштар мен бұтақтардың қысқыштары (қапсырмалар, қысқыштар), сымдарды бекітіңіз.

7. Жіп пен оқшаулағыш лентаны дайындаңыз.

8. Жіпті парафинмен сүртіңіз.

Қатпардың тұтқасының бас жағын жіптің құрсауы арқылы орындаңыз (1.8суретті қараңыз).

10. Тоқу қадамын таңдаңыз. Деректерді 1.21-кестеде келтірілген деректерді қолданыңыз.

1.21. кесте тоқу қадамының қатпар диаметріге тәуелділігі			
Сым қимасы 0,35 мм2-ден аз		Ø астам	
Қатпардың диаметрі, мм	Тоқу қадамы, мм	Қатпар диаметрі, мм	Тоқу қадамы, мм
5	5—10	10	15 — 20
5 — 8	10—12	10 — 30	20 — 30
8—10	12—18	30	30—40
10	25 — 30		

12. Үлгіде көрсетілген үлгіге сай сымды сымға қосыңыз Сурет 1.8.

13. Қатпардың ұштары мен тармақталу орнын құрсаумен бекіту.

14. Қатпарды үлгіден алып тастаңыз.

15. Мультиметр арқылы «теру» бар сымдардың таңбалаудың, орналасуының және үздіксіздігін тексеріңіз.

16. Қатпардың тұтқасын балғаның көмегімен түзетіңіз.

17. Сымдардың ұштарын ұштыққа қысу.

**2 тапсырма. Әртүрлі диаметр мен типтегі сымдардың қатпарын тоқу**

1. Қорғалған және түрлі диаметрлі кем дегенде 10 сымды дайындаңыз.

2. Қорғалған сымды экранды ұштарда және тармақтарда қорғау.

3. Экранның тазаланған жерлерін тазалаңыз.

4. Экрандалған сымдарды біріктіріп, экрандарды дәнекерлеңіз.

5. Жіңішке қималы сымды қатпардың ортасына орналастырыңыз.

6. Алынған құрылысты шпилькалар арасында орналастырыңыз.

6. Қатпардағы сымның соңы қалай өңделеді?

### СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР <sup>1</sup>

1. Қатпардағы сымды таңбалау қалай жүзеге асырылады?
2. Тоқыма сатысы қалай анықталады?
3. Қатпардың ортасына қандай сыдар орналастырылады: қалың немесе жұқа?
4. Қисық сызықтарда тоқуды қалай таңдау керек?
5. Неліктен сымдар қатпарға есіледі?

## МОНТАЖ ЖЕЛЕКТЕРІН ДӘНЕКЕРЛЕУ

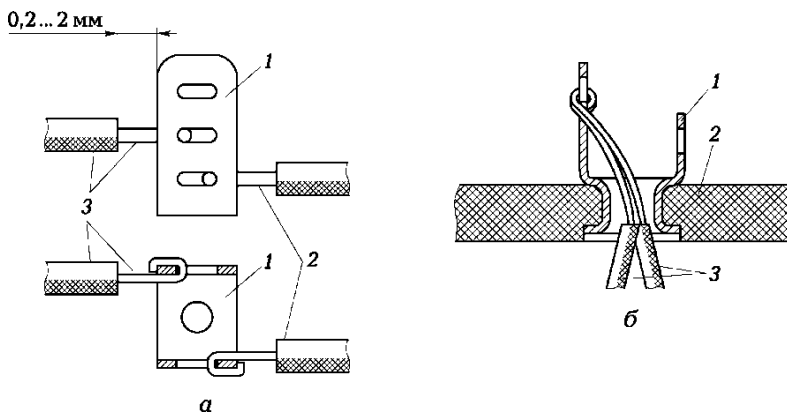
### Жұмыстың мақсаты:

1. Бекіткіштерге және контактілерге арналған бөліктерді қолдану технологиясын меңгеру.

2. Желектерді монтаждаудағы сымдарды дәнекерлеу бойынша бастапқы дағдыларын қалыптастыру.

РЭА қондырғыларында келесі бекіту пленкаларының екі түрі бар - бұл монолиттік желек және байланыс деректері.

Монтаж желектердің қуатты транзисторлар мен басқа да элементтерді орнату үшін электронды түтіктердің, желілік трансформаторлар мен келтеқосқышпен қолданылады. Желек сымдарды механикалық бекітілген тесіктерге немесе ойықтары бар. Олар сондай-ақ ұзын сымдар немесе жоғары жиілікті тізбектер сымдарын күшейтеді, оның тұрақтылығы өткізгіштердің өзгермейтін жағдайын талап етеді. Егер осы нүктеде бірнеше сымдарды жалғау қажет болса, оқшауланған желек бекітіледі..



сурет 1.10. Байланыс –блiгiнiң түрлерi:

*a* — жазық: *1* — тұрқы; *2* мен *3* — қосылатын сымдары; *б* — дөңгелек, тақтайдың саңылауына орнатылған: *1* — Байланыс-бөлшек — желегінің орныққан бөлігі; *2* — птақта; *3* —



Тақтайда сымдар байланыс бөліктеріне бекітіледі (1.10-сурет). Контакт-бөліктер механикалық құралдар арқылы тақтаға бекітіледі - қуаттау немесе ұсақтау арқылы. Байланыс бөліктері тізбектегі электр байланысына ие болуы мүмкін.

Сымның тегіс байланыстары бөлшектеріне 0,35 мм-ден аспайтын көлденең қимасы қосылып, тарам айналасындағы сымның толық айналуымен бекітіледі, үлкен қимасы бар сымдар үшін  $3/4$  айналдыру рұқсат етіледі. Байланыстық бөліктерге бекітілген сым негізі оны мықтап бұғу керек. Байланыс бөлігінің иілуіне жол берілмейді. Оқшауланған, байланысқан, бекітілген сымның оқшауланбаған бөлігінің ұзындығы 0,2 ден 2 мм-ге дейін және 0,5-3 мм-ге дейінгі полиэтилен оқшаулағыш сымдар үшін болуы тиіс. байланыстардың әрбір саңылауында сымдардың төртеуінен артық емес бекіту керек. Қосқыштың және оның бекітілген сымның артқы бөлігі өңделеді.

Бөлшектерге немесе жапырақтарға жағуға жоспарланған сымдарға дәнекерлеу алдында, олар термостағы электрлі оқшаулағыш түтіктерді орналастырады.

ПОС-61 маркалы дәнекерлеуді шайырлы-спирттік ағынымен немесе майдалағыш маймен диаметрі 4-тен 5 мм-ге дейінгі дәнекерленген темірмен дәнекерлеу арқылы жүзеге асырылады. Құраманың немесе желектің оқшаулағышының және қыздырғыштың қызып кетуіне және зақымдалуына жол бермеу үшін, дәнекерлеу 5 - 7 с дейін созылады. Кесетін бекет жылытылатын температурасы дәнекерлеуді және ағынның балқу нүктесінен 30-50 ° С жоғары болуы керек. Байланыс бөліктерінде және тесіктері бар желектерде ағындарды қосқыштардың байланыс бөліктеріне енуіне жол берілмейді. Қоқыс жағдайында олар релелер мен коннекторлар контактілерімен байланыста және ағынды болдырмауға мүмкіндік береді. Тұтқыр беті қабықшалар, тесіктер, ластаушы заттар, сыпырғыштар, пучок өткір шелтері, сыртқы импрегнацияларсыз жылтыр болуы керек. Жалғастырғыш барлық жерлерден ортақ орынды толтырып, контактілердің қабырғаларында қабырғалар мен қабырғалар арасындағы бос орындарды толтырады. Егер сауытта диаметрі 2 мм-ден астам немесе ұяшықтың ұшы бар ұя болса, құйрықтың сыртқы беткейінде жалпақ отын қалдырады, ал жыртқыш және шыңдық тәрізді кескіндерге жол берілмейді.

Тұтқырдың сапасын тексергеннен кейін, тепловоздар байланыс нүктелеріне тартылып, шаш кептіргішпен қызады. Істес кісілер де оқшаулағыш түтіктермен қорғалған немесе жабысқақ тапаншамен тығыздалған немесе қосылыспен жабылады.

## Жұмыстың орындалу реті

### Кезең 1. Тақтайдағы байланыс -бөлшекті монтаждау

#### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- қондырғы тақтасы;
- Текстолитадан тақтаны дайындау;
- кемінде бес түрдегі байланыс мәліметтерінің жиынтығы;
- дөңгелек қада;
- жазық қада;
- тесігі бар саңылаужәне т.б
- радиобелгілерді, желектерді орнатуға арналған электродтар; балғамен; пленкалар;
- монтаж тұтқасы; бұрғылау немесе үстелді бұрғылау машинасы; алауда жағылады.

#### *Әрекеттердің реттілігі*

1. Дайындамадағы тесіктерді бос қалдырыңыз (№1 тәжірибелік жұмыстарды қараңыз).
2. Бөлігін саңылауға тығындап, қысқышпен ұстап, бүктеуін, иілуін және сызуылуын болдырмаңыз.
3. Осы операцияны барлық дайындалған байланыс бөлігімен орындаңыз.
4. Басып тұратын бөліктердің сапасын қолмен толтырып тексеріңіз: егер бөлшек тесікке оңай ауысса, оның диаметрі тесік айналасындағы байланыс аймағының өлшемінен аспайтын етіп, оның төменгі бөлігінен байланыс бөлігінің негізін тексеріңіз.
5. Бөліктің соңын байланыс аумағына дәнекерлеңіз.
6. Электронды шамды орнату кронштейнін үшін тақтаға орынды дайындаңыз және шұңқырлардың шығуы үшін бұрғылау тесіктерін жасаңыз.
7. Орнату кронштейнін арматурасы арқылы орнатыңыз, оның желектері тақтайшаның артынан толығымен созылады.
8. Оңай орнату үшін желектерді бүктеңіз.
9. Берілетін сымдардың таңбалануына сәйкес келетін желектерді таңбалау түтіктерін орнатыңыз.

## Кезең 2. Байланыс-бөлшектердің желегін жөндеуге сымдарды дәнекерлеу

### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- Дәнекерлеу үтігі (дәнекерлеу бекеті);
- дәнекерлеу ваннасы; ■ ыстық ауа дәнекерлеуіші;
- ПОС-61 немесе ПОС-61М маркасының дәнекерлеуіші (МемСТ21930 - 76 сәйкес);
- қоспа - 30% шайыр ерітіндісі;
- сымдар жиынтығы немесе қатпар; кескіш;
- механикалық қалайы сорғы;

### *Тапсырма 1. Байланыс-бөлшекке сымдарды дәнекерлеу*

1. Құралды жұмысқа дайындаңыз, желдетуді және жарықтандыруды қосыңыз.
2. Дәнекерлеу және техникалық қызмет көрсету дәнекерлеуіш пен балқыту ваннасын дайындаңыз.
3. Оқшауланудың соңынан 2 - 3 мм қашықтықта сымдардың сәулеленбеген бөліктерін қалдырып, сымдардың ұштарын тазалаңыз.
4. Жылытқыш түтікшелерді сымның ұштарына қойып, оларды 20 мм-ден аспайтын қашықтықта мақсатты дәнекерлеуді өткізіңіз.
5. Байланыстырушы бөлшектердің бекітетін беттерін тесікшелерге бекіту үшін дәнекер үтікті пайдаланып, тесіктерді және саңылау ағынмен жабуға жол бермеңіз.
6. Сым оқшаулағышының шеті байланыс бөлігіне 1 - 2 мм жетпейтіндей етіп сәйкес сымның дайындалған ұшын әрбір саңылауға салыңыз.
7. Сымды байланыс түйіспесінің айналасында толық айналдыру үшін сығыңыз.
8. Байланыс бөлігін сыммен байланыстыру орны, сымның дәнекерлеуіші бөлікке арналған кішкентай қысқышпен ұстау қажет; Дәнекерлеу ұзақтығы 5 секундтан аспауы керек.
9. Сымдарды қысқышпен ұстап тұрып, дәнекерлегішті суытыңыз.
10. Қосылым сапасын тексеріңіз.

11. Кесетін нүктелердің айналасындағы жылу сіңіретін түтікті тартып, шаш кептіргішпен суытып алыңыз.

12. Саңылаулардан өтпейтін контактілерге арналған гильзаларды дайындаңыз.

13. Жалғастыруға арналған төрт бөлікке бір пинмен (2 және 4 операциялары) дайындаңыз.

14. Бөліктің соңында сымның бұрышын бір реттен артық бұраңыз, бөліктің төменгі жағына қарай сырғытып, оны басыңыз.

15. Алынған құрылымның тұтқасы; тұзды салқындатып, дәнекерлеу сапасын бағалаңыз.

16. Бір байланыс бөлігіндегі басқа сым сегменттері үшін 14-16 қадамдарын орындаңыз.

17. Әрбір кейінгі дәнекерленген сым бұрынғыға сәйкес келетінін тексеріңіз.

18. Сұйықтықты тексеріп, отқа төзімді түтікшелермен қорғаңыз.

19. Сәйкес сапамен 14-16 операцияларын қайталаңыз.

### *Тапсырма 2. Монтаж желектеріне сымдырды дәнекерлеу*

1. Дәнекерлеуге арналған желлектерді дайындаңыз, оларды таза және сәулелендіріңіз.

2. Саңылауды желек балқытылған дәнекерлегішпен толтырыңыз: дәнекерлегішке созылып жатқан және ағызылған жиектеріне жол бермеңіз және біркелкі таратыңыз.

3. Тапсырма 1-ден 11-ке дейінгі қадамдарды орындаңыз. Сымдарды дәнекерлер алдында, жетектің саңылауын дәнекерлегіш үтәкпен дәнекерлеп, оған сымды кіргізіңіз.

4. Сапа мен нәтижеліліктің қайталануына қол жеткізіңіз.

### СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР <sup>1</sup>

1. Кесетін уақыттың ең аз уақыты алынған байланыс-бөлікке сапалы, күшті байланыс болып табылады ма?
2. Байланыс қадасына байланыс бөлігінің к төрт сымнан астам жол беріле ме?3. Дәнекерлеу әдістерінің бөліктерге байланыстырудан қандай айырмашылығы бар?
4. Тақтадағы байланыс-бөлшектерді бекіту тәсілдері туралы айтып беріңіз.
5. Тақтадағы бекіту тіректері бар монтаж желектерін і қалай бекітеді?

**АЖЫРАТҚЫШ  
ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ  
БАЙЛАНЫСТАРЫН ДӘНЕКЕРЛЕУ**

**Жұмыстың мақсаты Ажыратқыш қосылыстардың байланыстарын дәнекерлеудің тәсілдерін игеру.**

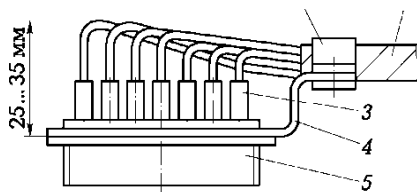
1. Қосқыш қорабын орнату дағдыларын меңгеріңіз.

Ажыратқыш байланыс коннекторлары дәнекерлеу дабылыңыз және тізбектің әртүрлі бөліктерінен және құрылғылардан екі бөлік бөлігін артикуляциялау арқылы сымдарды реттеуге арналған. Бұл коннекторлар ШР түріндегі коннекторларды қамтиды - SKART, AV, DVI сияқты екі құрылғыны электрмен қосу үшін - бейне және аудио құрылғыларды қосу және т.б.

Ағытпалар шығыры мен розеткадан тұрады, ол блок (құрал) және шоғырсым болуы мүмкін. Буындардың түйісуі бұрандалы немесе телескопиялық, байланыс жабыны күміс никель, платина. Құрал нұсқасының штепселі тақтаға орнатылған немесе корпусқа бекітілген, сымның байланысы кабельдің нұсқадағы розеткаға жіберіледі, олар қосқыштың шүмегіне бекітіледі. Шоғырсымдытарамының иілгішке сіңіру электр тоғының сенімділігі мен беріктігін қамтамасыз етуі керек. Сымдар қосқышта тұрмас бұрын, контактілерінің шаншықтары толтырғышпен толтырылған. Кесетін кезде ерітіндідегі балқытқышты балқытатын темірпен қыздырып, сәуленің өзегін ұяға салып, сауытты оқшаулау 1-2 мм қашықтыққа жетпейтіндей етіп орналастырыңыз. Құралдан бастап, солдан оңға қарай және төменнен жоғарыға дейінгі аралықтан бастап, дәнекерлеу жолдармен жасалды. Егер кішкене көлденең қиманың бірнеше өткізгіштері бір тесікке немесе саңылауға салынатын болса, өткізгіштер бұрылып қалады. Қосқыштардың коннекторларында тығыздалған сымдар күрекшелермен немесе панельде бекітілуі керек, сурет -1.11.

Полиэтилен мен флуорпластикалық оқшауланған сымдардың биіктігі 35 мм-ден аспауы тиіс. Ұзартылған сымдар ұсақталған, өңделетін және кесілгенге дейін өрілген.

Сурет. 1.11. Сымдарды ажыратқышқы қосу кезінде сымдарды бекіту: 1 - метал қамыты; 2 - қатпар; 3 -қосқыш байланыстары; 4 - қатты-металл; 5 - коннектор корпусы/ 2



Сымдарды қайнар алдында, ұзындығы 10-12 мм болатын оқшаулағыш түтіктер сымдарға қойылады. Орнату кезінде контактілер тобына ағытпаның коннектор шүмегіне ағуын болдырмау үшін радиоқабылдағыштың бағыты бойынша контактілердің кесілген бөлігі беріледі.

Егер дәнекерлеу кезінде сіз мұқият және нақты болуыңыз керек, өйткені диаметрі 1 мм-ден кем емес дәнекерлеу өткізгіштері рұқсат етілмейді және диаметрі 1,5 мм-ден астам құбырды екі есе көп емес дәнекерлеуге болады.

Коннекторларды орнатпас бұрын, коннектордың сипаттамасымен және контактілердің тағайындалуымен танысу керек.

Сигналдарды қосу үшін D-SUB қосқышы ең танымал. Контактілердің осы түріне байланысты контактілер санына байланысты COM және LPT сияқты компьютер қосқыштары және VGA және EGA сияқты бейне құрылғылар үшін қолданылады.

### **Жұмыстың орындалу реті**

#### **Кезең 1. Монтаж сызбаларына сәйкес ШР типті ажыратқышқа сымды дәнекерлеу**

##### ***Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар***

- ШР типті қосқыштар;
- монтаждау;
- сәйкес диаметрі және түрлі түсті гамма ПЭВ типті сымдар жиынтығы;
- дәнекерленген темір;
- қосылу схемасы;
- механикалық қалайы сорғы;
- ПОС-60 маркасының тұғыры; ағыны;  
Ішкі диаметрі 3 мм болатын поливинилхлорид түтікшелері.

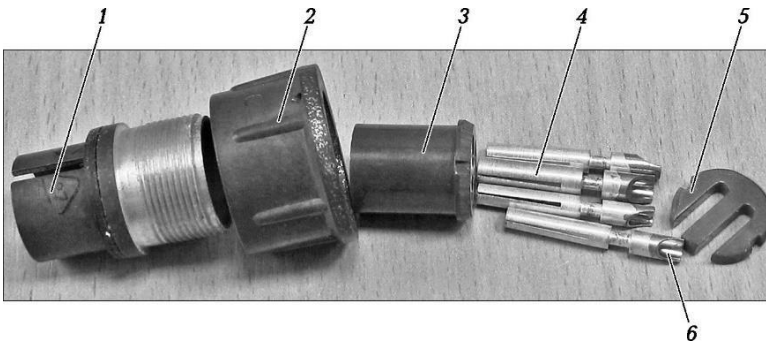
## ***Операциялардың реті***

1. Бекіткішті шүмегінің кесінділерімен орнату орнында ыңғайлы жерде бекітіңіз.
2. Сымның 16 бөлігін байланыс санына қарай кесіңіз.
3. Сымдардың ұштарын туралаңыз және қатпардың токуын орындау.
4. Қатпардың соңынан 30 мм құрсауды қолданыңыз.
5. Сымдардың ұштарын шегінің шетінен 20 мм қашықтықта кесіңіз.
6. Ұзындығы 5 мм ұзындықтағы оқшаулағышты сымдардан алып тастаңыз және сымдардың тазартылған бөліктерін сәуле түсіріңіз.
7. Суық күйдегі сымдардың тазартылған және сәулелендірілген бөліктерінің құйрық тесіктерін еркін енгізетінін тексеріңіз.
8. Сымдардың ұштарын оқшаулау құбырының ұзындығы 10 мм ұзындыққа қойыңыз; тіректердің ұштары өңделмейді.
9. Ұстағыштың температурасын 235 ° C-қа дейін жеткізіп, жұмысқа арналған дәнекерлеуішті дайындаңыз.
10. ШР коннекторының төменгі білігінен жалғастырғышқа солдан оңға қарай бастаңыз (1.12-сурет).

ымның изоляциясы сауыттың шетіне 1-2 мм қашықтыққа жетпейтіндей етіп сымның ұшын сауыттың түбіне дейін салыңыз.

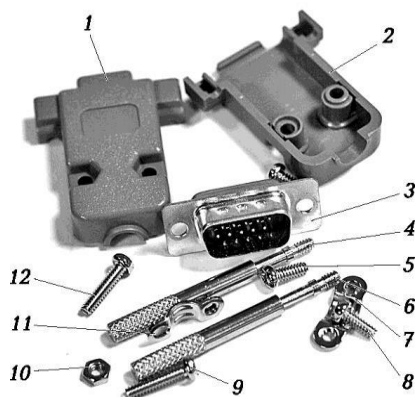
Қуырғышты үгіткіштің ұшыға жағып, сақинаны сыммен 5 секундқа қыздырыңыз.

13. Тұтқаны толығымен полимерлеу сымдарға дейін ұстаңыз.



Сурет. 1.12. ШР түріндегі байланыстырушы топтық қосқыш: 1 - тұрқы; 2 - шайба; 3 - керамикалық цилиндрі, 4 - металл байланыстары; 5 - бекітпелі шайбасы; 6 - сымды дәнекерлеуге арналған ұяшық

Сурет. 1.13. VGA конструкторы:  
 1 және 2 тиісінше жоғары және төменгі  
 корпусың бөліктері; 3 - кіріс ұясы  
 қосқыш; 4 және 6 - спиральды  
 шыбықтар,  
 коннекторды бекіту; 5, 8, 9 және 12  
 бұрандалары



14. Дәнекерлеу сапасын бағалау (тұтану коннекторында қосқыш корпус пен сым арасындағы қашықтықта ешқандай жиналмаған, иілгіш қосылыстар мен саңылаулар болмауы керек).

15. Барлық жәшіктерге арналған операцияны қайталаңыз.

16. Ағынның қалдықтары мен ерітінді тамшыларын алыңыз.

17. Оқшаулағыш түтіктерді тіректердің ұшына қарай тартыңыз.

## Кезең 2. D-SUB типті ажыратқыштарға сымды дәнекерлеу

**Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар** ■ D-SUB коннекторлары (VGA коннекторы);

■ VGA коннекторлары үшін дизайн жиынтығы (1.13 сурет);

■ монтаждау;

■ тиісті диаметрі мен әртүрлі түсті гаммадағы MGHW сымның сегменттерінің жиынтығы;

■ дәнекерленген темір;

■ Қосқыш сымның диаграммасы; қалайы сорғы;

■ POS-61 маркасының сепкіш; ағыны;

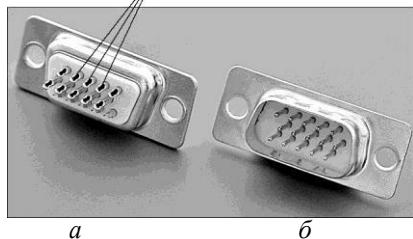
Ішкі диаметрі 3 мм болатын поливинилхлорид түтікшелері.

### **Операциялардың реті**

1. Бекіткішті көлденең желіктерді орнату кезінде ыңғайлы жерде бекітіңіз (1.14-сурет).



**Хвостовики разъема  
для пайки проводов**



1.14 сурет. Дәнекерлеуге  
VGA типтес жалғағышы:  
*a* — дәнекерлеуге байланыспен  
жалғағыш бөлігі; *б* — шоғырсымды  
қосуға арналған жалғағышы

2. Байланыс санын сәйкес 15 сымды кесіңіз.
3. Сымдардың ұштарын түзетіңіз, және қатпардың тоқуын орындау.
4. Тіркемені корпустың бекіту орнында ұстаңыз (1.13 суретті қараңыз).
5. Сымдардың ұштарын коннектор корпусындағы қысқыштың орналасуын ескере отырып, құрсаудың шетінен 30 мм қашықтықта кесіңіз.
6. Сымдардың ұштарынан оқшаулауды қосқыш қосынды ұзындығы арқылы алып тастаңыз және қабатталған ұштарына сәуле түсіріңіз.  
Кейбір VGA түріндегі коннекторлар саңылаулары бар дөңгелек тіректерге ие, бұл жағдайда сымдарды 1-қадамдағы операциялардың кезектілігінде көрсетілгендей етіп жасау қажет.
7. Сымдардың суық ұштары тіректерінің саңылауға кіруін тексеріңіз.
8. Сымдардың ұштарын ұзындығы 10 мм оқшаулау түтігінің ұзындығын салыңыз.
9. Желек шанақтарын тазалаңыз.
10. Ұстағыштың температурасын 235 ° C-ге дейін жеткізіп, жұмысқа арналған ерітіндісін дайындаңыз.
11. Төменгі саусағынан қосқышты солдан оңға қарай бастаңыз.
12. Сымның соңын сымның соңына қарай салыңыз, сымның оқшаулауы қашықтықтың шетіне жетпейді  
1 - 2 мм.
13. Кесетін үтікті ұсақтағышқа жағып, сауытты 3 - 5 секундқа енгізілген сыммен қыздырыңыз.
14. Сұйықтық полимеризирленгенге дейін сымнан ұстаңыз.
15. Пісірудің сапасын бағалаңыз: ұяларының коннекторы коннектор корпусы мен сым арасындағы қашықтықта ешқандай бүліну, қоқыс және тесіктер болмауы керек.
16. Қажет болған жағдайда тұзды ақаулы контактіні (құбырды 2 есе артық емес) алдын ала тазалаңыз.

17. Барлық жақтарға операцияны қайталаңыз.
18. Ағынның қалдықтары мен ерітінді тамшыларын алыңыз.
19. Оқшаулағыш түтіктерді шанақтардың ұшына қарай тартыңыз.
20. Қосу коннекторын корпусқа орнатып, оны жинаңыз.

## СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР <sup>1</sup>

1. Қандай жағдайларда коннекторлардың шанақтары болып табылады?
2. ШР түріндегі қосқыш түрін сымдаудың технологиясын сипаттаңыз.
3. VGA коннекторы 15 -өткізгішке неге пайдаланады?
4. Қосқыштарды дәнекерлеу кезінде неге кәдімгі үтік ұшының температурасын төмендету керек?
5. Технологиялық саңылаулар мен орындықтар жоқ коннектордың байланыс жалғағышына сымдарды қалай дәнекерлеу керек?

## РАДИОЭЛЕМЕНТТЕРДІ МОНТАЖДАУ

### Тәжіребелік жұмыс № 2.1

#### КЕДЕРГІЛЕР МЕН КОНДЕНСАТОРДЫ МОНТАЖДАУ

##### Жұмыстың міндеттері:

1. Кедергілер мен конденсаторларды орнату дағдыларын шоғырландыру.
2. Технологиялық құжаттамамен жұмыс істеу техникасын меңгеру.

Кедергілер мен конденсаторларды орнату келесі қадамдарды қамтиды:

- техникалық құжаттамаға сәйкес параметрлер мен сипаттамаларға сәйкес резисторлар мен конденсаторларды таңдау - маманданымы және сызбалық диаграмма;
- резисторлар мен конденсаторларды орнату үшін баспа тақтасының дайындалуы;
- баспа тақтасына компоненттерді орнату және бекіту;
- дәнекерлеу;
- орнатудың сапасын бақылау.

Элементтерді таңдау символикалық пішінде көрсетілген параметрлерге сәйкес жүзеге асырылады және элементтің корпусында белгіленеді.

Резистентті және конденсаторларды белгілеу ГОСТ 28883-90 талаптарына сәйкес анықталады (IEC 62-74 халықаралық стандартына сәйкес). Түрлі түс және әріптік-цифрлық код бар:

- резисторлар үшін - кедергісінің мәні және номиналды ауытқулар үшін алдын-ала іске қосу;
- конденсаторлар үшін - пикофардтардағы сыйымдылықтың рейтингі (10 ~ 12 F), ТКЕ - сыйымдылықты өзгерту коэффициенті және В жұмыс кернеуі.

Түс кодыннан, номиналды мән жиекке жақын жолақпен басталады. Соңғы диапазон резистор немесе конденсатор үшін ТКЕ жағдайда толеранттылықты анықтайды. Орнатылатын кедергінің күші принциптік тізбекте (2.1-кесте) немесе спецификацияда көрсетіледі. Іс жүзінде таңдау 5 Вт-қа дейін, ал жоғары номиналды жазу түрінде көрсетіледі.

Кесте 2.1. Резисторлардың қуатын шартты түрде белгілеу

Қуаттылығы, Вт	Шартты белгіленуі
0,05	<i>R</i>
0,125	<i>R</i>
0,25	<i>R</i>
0,5	<i>R</i>
1	<i>R</i>
	- - - - -
2	<i>R</i>
	- - - - -
5	<i>R</i>

Әріптік-сандық белгілеу үш немесе төрт таңбадан тұрады, оның ішінде екі сан және әріп, үш сан және әріп. Код хаты бөлгіш таңба болып табылады және үтірдің орнын анықтайды.

Конденсаторлар мен резисторларға арналған техникалық құжаттама элементтердің түрін, өндіріс технологиясын, жұмыс жағдайын түсіндіретін әріптік-сандық белгілерді пайдаланады.

Осылайша, конденсаторлар үшін К10-17-М47-50pF типті таңбалау 17 таңбасы бойынша корпуста тұрақты сыйымдылық, керамика К-конденсаторын білдіреді; М47-ТКЕ; сыйымдылығы - 50 пикофарад таңбаланады.

Резисторлар үшін, мысалы, МЛТ-0,125-330 маркалы: МТЛ - жылуға төзімді металл линиясы, қуаты 0,125 Вт, кедергісі - 330 Ом.

Тығыз элементтерден айырмашылығы, SMD резисторы мен конденсаторлар үш түрдегі корпус түрінде жасалады:

- 0402 түріндегі корпус - таңбаланбаған;
- 0805 түріндегі корпус - төрт санмен белгіленеді, оның алғашқы үшеуі мантисса, ал соңғы - омсқа резисторлық мәнді орнату үшін 10 базасында экспонент. R әрпі де ондық нүктені белгілеу үшін қызмет етеді. Мысалы, 7501 белгісі резистордың  $750 \times 10^1 \Omega = 7,5 \text{ кОм}$  рейтингі бар екенін білдіреді;
- 0603 түріндегі корпус - екі цифрмен және бір әріппен белгіленеді: сандар кестені mantissa анықтау үшін пайдаланылатын кодты анықтайды, ал хат - ohms-дегі резисторлық мәнді анықтау үшін 10 базалық көрсеткіш. Мысалы, 10C таңбалаушы резистордың  $124 \times 10^2 \text{ ом} = 12,4 \text{ кОм}$ -ге дейін бар екендігін білдіреді.

Оксидтік полярлық конденсаторларды таңбалау әріптен және үш цифрдан тұрады: хатта конденсатордың номиналды кернеуі көрсетілген, ал алғашқы екі сан пицофараттарда сыйымдылықты, ал үшінші цифр мультипликатордың 10-ына сәйкес келеді. Керамикалық конденсаторлар резисторлар сияқты белгіленеді және олардан тек түсте ғана ерекшеленеді.

Радио элементтерімен байланысты барлық орнату жұмыстары технологиялық құжаттардың, атап айтқанда, операциялық картаның талаптарына қатаң сәйкес келуі керек. Орнатушының әрекеттерін, материалдарға, құрылғылар мен жабдықтарға қойылатын талаптарды, операцияның ұзақтығын (еңбек нормасы) анықтайды.

2.2 Кестедерезисторлар мен конденсаторлармен жұмыс істеудің үлгілік жұмыс диаграммасын көрсетеді. Уақыт нормасын есептеу бір элемент арқылы жүзеге асырылады.

Такталарды жуу үшін ксилол еріткіш ретінде қолданыла алады, ол уыттылыққа байланысты қолдануды шектейді және зертханада қолданылмайды.

Конденсаторлар мен резисторлардың терминалдарын қалыптастыру және оларды бір және пилоттық өндірісте орнату монтаж құралы көмегімен қолмен жасалады. Бұл жағдайда мемСТ 29137 - 91-де келтірілген ережелерді қатаң сақтаған жөн. Нұсқауды қалыптастыру және бортқа элементтерді орнату таңбаның көрінуі үшін жүзеге асырылады.

Таблица 2.1.2. Технологическая карта монтажа радиоэлементов

нөмірі	Операцияның түрі мен реті	Жабдық	Құрылғылар мен құралдар	Материалдар	Ұзақтығы, мин
1	<p>Дайындық. Контактілерді азайту:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) басқарманың сыртқы қарауына;</li> <li>2) қысқышпен бөзді ораңыз;</li> <li>3) алкоголь-нефрасовой коспамен суланған мақта тампонымен борттың контакт аймағын азайтыңыз;</li> <li>4) тақтаны бөлме температурасында құрғатыңыз;</li> <li>5) тақтаны қайта қарап шығыңыз</li> </ol>	Монтаж үстелі	Қысқышы В 7814-0004 ОС 92-2021—68	Этил спирті, техникалық сынамығы, 1-сыныбы (МЕМСТ 18300 - 87); өрескел мақтадан жасалған мақта ағашы (МЕМСТ 11680 - 76); SZ-80/120 маркалы нефрасы (МЕМСТ443 - 76)	5
2	<p>Резистенттерді қалыптастыру және кідірту:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) элементтерді сыртқы тексеруді жүзеге асырады;</li> <li>2) терминалдарды құрастыру үшін</li> </ol>	То же	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Қысқыш В 7814-0004 ОС 92-2021 — 68.</li> <li>2. Бекітуге арналған резисторларға арналған тіреуіш .</li> <li>3. ҚылқаламКФК-8-1 (ГОСТ 10597 — 80).</li> </ol>	Қосқыш маркасы ФКСп-61 (ГОСТ 19250 — 73); дәнекерлегіш маркасы ПОС- 61 (ГОСТ 21931—76)	2

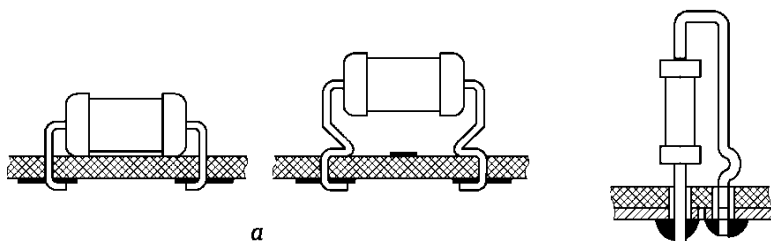
Операция нөмірі	Операцияның түрі мен реті	Жабдық	Құрылғылар мен құралдар	Материалдар	Ұзақтығы, мин
	3) резисторлық терминалдардың иілуін жасауға; 4) резисторды құрылғыдан шығарыңыз; 5) резистордың жолсерігінің ағыны; 6) резистордың қалайы қаптамасын жасау		4. Дәнекерлеуіш 36 В 40 Вт. 5. Дәнекерлеуіш ваннасы 6. Тітсеуік 7. Дөңгелек тістеуік		
3	Конденсаторлар терминалдарын қалыптастыру және бекіту: 1) элементті сыртқы тексеруді жүзеге асырады; 2) конденсаторды құрылғыға орнатыңыз; 3) конденсатордың өнімдерінің иілуін қамтамасыз етуге; 4) конденсаторды құрылғыдан шығарыңыз; 5) Қосқыш конденсаторлары; 6) конденсатордың қалайы	Монтаж үстелі	1. Қысқыш В 7814-0004 ОС 92-2021—68. 2. Кисть КФК-8-1 (ГОСТ 10597 — 80). 3. Дәнекерлеуіш 36 В 40 Вт. 4. Дәнекерлеуіш ваннасы	Қоспа марки ФКСп- 61 (ГОСТ 19250 — 73), дәнекерлеу маркасы ПОС- 61 (МЕМСТ 21931 — 76)	2

4	<p>Дайындық. Дөңгелек үстелде тақтаны орнату:</p> <p>1) картаны бұрылыс ұстағышқа орнатыңыз;</p> <p>2) бұрандалы қосылымды орнатыңыз және бекітіңіз (бұранда, шайба, жаңғақ). Бұл операцияны кемінде 4 рет іске қосыңыз (қайталаңыз)</p>	«	<p>1. Бұрағыш 7810-0964 (ГОСТ 17199 — 88).</p> <p>2. Бүйіржақ кілті S-13.</p> <p>3. Айналмалы рама ПР01</p>		5
5	<p>Монтаждау.</p> <p>Конденсаторларды орнату:</p> <p>1) конденсатордың сыртқы тексерісін жүргізіп, конденсатордың орналасуына арналған байланыс алаңдарын тазалаңыз;</p> <p>2) конденсаторға картаға сызбаға сәйкес орнатыңыз;</p> <p>1) 3) конденсатор</p>	«	<p>1. Қысқышы В 7814-0004 ОС 92-2021 — 68.</p> <p>2. Қылқалам КФК-8-1 (ГОСТ 10597 — 80).</p> <p>3. Дәнекерлеуіш 36 В 40 Вт.</p> <p>4. Айналмалы рама ПР01</p>	Дәнекерлеу маркасы ПОС- 61 (ГОСТ 21931—76)	3
6	Резистор параметрі: 1 - 3 кадамдарды қайталаңыз 5	«	<p>1. Қысқыш В 7814-0004 ОС 92-2021 — 68.</p> <p>2. Қылқалам КФК-8-1 (Мемст 10597 — 80).</p> <p>3. Дәнекерлегіш 36 В 40 Вт.</p> <p>4. Айналмалы рама ПР01</p>	Дәнекерлегіш ПОС-61 (ГОСТ 21931 —76), клей-мастика маркасы У-9М с толықтырғыш ОСТ-92-4685 — 85	3



Операция нөмірі	Операцияның түрі мен реті	Жабдық	Құрылғылар мен құралдар	Материалдар	Ұзақтығы, мин
7	<p>1) Қылшықтар немесе қылшақпен қапталған щеткамен артық ағыннан пісіру нүктелерін жуыңыз;</p> <p>2) 3 кг / см 2 аспайтын саңылау шығу қысымы бар құрғақ қысылған ауамен соққы жасаңыз;</p> <p>3) тақтайшаның бұрандалы бекіткіш қосылымын суретке (бұранданы, шайбаны, жаңғақты) сәйкес бұрылу рамаcына бөлшектеңіз.</p> <p>Операцияда көрсетілген әрекеттерді 3, 4 рет орынданыз (кайталаныз)</p>	»	<p>1. Ванна</p> <p>2. Қылшықты қылқалам № 14 (МемСТ 10597—70).</p> <p>3. Мәрліден тығынды.</p> <p>3. Бұрауыш 7810-0964 (ГОСТ 17199 — 88).</p> <p>4. Түйісім кілті S-13.</p> <p>5. Айналмалы рамка ПР01</p>	Этил спирті түзетілген техникалық сұрыбы 1 (МемСТ 18300 — 87)	5
8	1) тексеру үшін техникалық құжаттамаға сәйкес өнімді құралға (КІА) қосуға;	Бакылау және сынақ қондырғысы			5

- 2) өнімді техникалық құжаттамаға сәйкес тексеріңіз;
- 3) өнімді КИА құрылғысынан ажыратыңыз және оны құрылғыдан шығарыңыз;
- 4) механикалық зақымданбау және құрылыстың тұтастығы болмағандықтан өнімге көзбен қарау



Сурет. 2.1. кедергіні орнату тәсілі: *a* — көлденең; *б* — тігінен

Әдетте, элементтерді орнатудың екі тәсілі пайдаланылады: көлденең және тік (сурет 2.1.).

Бұл жағдайда элементті бекітудің екі тәсілі пайдаланылады: саңылауларды ішкі жағына жинап, зигзагты пайдалану арқылы. Қаптың өлшемін таңдағанда, терминалдың диаметрінен және байланыс өлшемдерін жалғастырыңыз.

Орнату тығыздығының артуы және корпуста шассиге жақын элементтердің орналасқан жері және терминалдар электр оқшаулағыш түтіктерге орнатылады. Ірі резисторлар және конденсаторлар механикалық кейіннен пайка байланыс бөлшектер бекітілген, және қажет болған жағдайда мүмкін - қысқыштары құралдарын, клиптер, ұстаушылардың және герметикалық желімін орнату.

Конденсаторлар мен резисторларды орнату олардың түріне байланысты. Осылайша, жалпақ емес полярлы конденсаторлар мен қуатты резисторлар ұзындығы екі бірдей болады, олардың пішіні өндірісте пайда болады және орнату барысында өзгермейді. Терминалдар радиалды түрде орындалса, терминалдар орнатушыдан стандартты ұсынымдарға сәйкес дәнекерлеу алдында қалыптастырады. Электр тізбегінің паразиттік сыйымдылығын азайтуды реттеу кезінде, терминалдардың бүгілуін, сондай-ақ конденсатор корпусының бұрышын өзгертуге болады.

Электролиттік (полярлық) конденсаторларды қосу арқылы полярлықты принципі мен монтаждау схемасына сәйкес қатаң сақтау керек. Резисторлар үшін полярлық маңызды емес. Ионисты тек «+» белгілеріне қарамастан, телге ғана қолданылатын, ол тек технологиялық белгі болып табылады. Үлкен конденсаторлар мен 2 Вт және одан жоғары қуатты резисторлардың барлық шығысы орнатудан бұрын орындалуы керек.

Резисторлар мен конденсаторларға тізбектің ток өткізгіш элементтерімен тию үшін, ол, әдетте, байланыстырғыш контактілерге пісіру немесе бұрау үшін пайдаланылады. Қызып кету қаупін болдырмау үшін жылтыратқышты пайдаланған кезде термалды экрандар мен жылуды кетіру керек. Көптеген жағдайларда бұл рөлді қарапайым пинцетерлер орындауы мүмкін. Пассивті элементтерді дәнекерлеу кезінде ПОС-61 (МЕМст 21930-76) және спирт-сусын ағыны маркасының пінцетерлер қолданылады. POS-61 пеші үшін пештің немесе дәнекерлеу температурасының температурасы 265 ° С-тан аспауы керек. Қайталанатын радиондар арасындағы уақыт аралығы кемінде 5 минут болуы керек. Резисторды және конденсатор сымдарын люктеу олардың корпусынан 1,5-5 мм қашықтықта жүргізілуі керек. SMD пакеттерінде резисторлар мен конденсаторларды орнату 1.4 тәжіребелік практикалық жұмыста ұсынылған технология бойынша жүзеге асырылады.

### **Жұмыстың орындалу реті**

#### **кезең 1. Резисты және конденсаторларды тесіктерге орнату**

##### ***Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар***

Жабдықтардың, материалдардың және құрылғылардың құрамы қалыптасады

Итехнологиялық картаға сәйкес (2.2-кесте).

- MLT, PEV, CMM түрлерінің резисторлары - бес номинация;
- K7-5x, K10-7x, K15-2x түріндегі конденсаторлар - бес номинация;
- секундомер.

##### ***Операциялардың орындалу реті***

1. Подготовьте установочную плату для монтажа и не менее 10
- 1.Орнату үшін орнату тақтасын және кем дегенде 10 конденсаторларды және 10 резисторды дайындаңыз.
2. Кернеу станциясын пайдалану үшін дайындаңыз.
3. 2.2.Кестеде келтірілген резисторлар мен конденсаторларды орнату бойынша операцияларды орындаңыз.
4. Резистентерлер мен керамикалық конденсаторлардың тұжырымдары зигзагты әдісін бекіту үшін тұжырымдалған (2.1-сурет, б).
5. Жұмыс уақытын басқаруды орындаңыз.
6. 10 элемент бойынша уақытын орындау нәтижелері . 2.3.Кестеде келтірілген
7. Нәтижелерді уақыт нормаларына салыстырыңыз.
8. Жұмыстың сапасын тексеріңіз.
9. Өндірістік нормалар мен сапаның орындалуын қамтамасыз ету 3-қадамды қайталаңыз.

**Кесте 2.3. Дәнекерлеу жұмыстарының орындалу ұзақтығы**

№ р/с	Жұмыстың атауы	Орындалу ұзақтығы, мин	
		нормасы	нақты
1	Радио элементтерін енгізуді бақылау	5	
2	Тегістеу	2	
3	Қалпына келтіру	20	
4	Қалыптастыру	25	
5	Элементтерді монтаждау және механикалық бекіту	10	
6	Дәнекерлеуі	30	
7	Жинау сапасының және өзін-өзі бағалаудың өзіндік мониторингі	5	
8	Жуу және кештіру	5	
	Барлығы	1 сағ 42 мин	

**Кезең 2. Термиялық қарындашпен борттың бетіне резисторлар мен конденсаторларды орнату**

***Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар***

- 0402, 0805, 0603 - 10 дана резисторлар мен конденсаторлар;
- прототиптер тақтасы;
- жылу пішінді;
- ыстық ауа үңгісі;
- SMD элементтерін монтаждау үшін электронды микроскоп немесе тіреуі бар магнитті стакан;
- SMT623602-38 (SAC-305) пештері бар шприцтер; ультрадыбыстық ванна.

***Операцияның орындалу реті***

1. Радио элементтерін таңдап, резисторлар мен конденсаторлар мәндерін анықтаңыз.

2. Нәтижелер 2.4кестеде жазылған..

2.4. Кесте №2 практикалық жұмыс үшін тандалған резисторлар мен конденсаторлардың атаулары

Түрөлшемді	Кодты белгіленуі	Номиналы		Тұрқыны н түсі
		кедергілер	конденсаторо	

3. Ультрадыбыстық ваннада таза тақтаны тазалаңыз және шайыңыз және құрғатыңыз.
4. 0603 типіндегі байланыс алаңдарына пісіру пастасын қолданыңыз.
5. Температураны 235 ° C температурасында алдын ала қыздырыңыз.
6. Термопилецті элементті ұстап, оны контакт тақталарына салыңыз.
7. Барлық элементтермен 3-6 қадамдарды орындаңыз.
8. Жұмыстың сапасы мен жылдамдығын бағалаңыз.
9. 10 элементтен тұратын партия үшін 5 минуттан аспайтын орындау жылдамдығына қол жеткізіңіз.

Кәдімгі және ыстық ауа легирленген үтікті қолданумен SMD элементтерін монтаждау технологиясы тәжірибелік жұмыста № 1.4.

## СҰХБАТҚА АРНАЛҒАН СҰРАҚТАР

1. Резисторлар мен конденсаторлармен жұмыс жасау кезінде қабылданбаған түрлерге атаңыз.
2. Резисторлар мен конденсаторлардың сапасына және олардың жұмысына әсер ететін температуралық режимнің әсері қандай?
3. Жылулық пинстерді дайындау үшін қандай қадамдар жасау керек?
4. SMD элементтерін термопилецті пісірудің артықшылығы қандай?
5. SMD-элементтерінің қандай түрлерін білесіз?
6. Сыртқы түрдегі резистордың және конденсатордың сыртқы түрін қалай анықтау керек?

## ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШ ДИОДТАР МЕН ТРАНЗИСТОРЛАРДЫ МОНТАЖДАУ

### Жұмыстың міндеттері:

1. Технологиялық карталар негізінде жартылай өткізгіш диодтар мен транзисторларды орнату әдістерін және әдістерін меңгеру.

2. Беткі қабатты жартылай өткізгіш қондырғыларды орнату дағдыларын шоғырландыру.

Жартылай өткізгішті құрылғылардың ерекшеліктері р - 1 қосылыстарының болуымен анықталады және соның салдарынан олардың параметрлерінің жұмыс жағдайларына, жылу жағдайларына, климаттық және басқа жағдайларға тәуелділігі. Осыған байланысты, монтаждау технологиясы жартылай өткізгіш конструкциялардың жұмысында ерекше рөл атқарады.

Жартылай өткізгішті құрылғылардың параметрлері бойынша таңдау оңай емес. Құрылғының түрі мен оның сипаттамалары олардың таңбалары негізінде анықтамалардан анықталады (2.5-кесте).

Кесте 2.5. жартылай өткізгіш құрылғыларға арналған кодтау жүйесі

Ресейлік(ОСТ 11.336.-919—81)	Американдық (JEDEC)	Еуропалық (PRO Electron)
Диодтар		
КД212 (диаметрі 212 кремнийді модификациялау)	1N326: 1 — диод; N — жартылайөткізгіш; 326 — модификациялау	BA40 (B — кремний, A — түзету; 40-модификация )
Транзисторлар		
КТ 603: К — кремний; 603 -модификациялау	2N2386: 2N — транзистор; 2386 — модификациялау	BC(D, S)645: BC(D,S) — түрлі сыйымдылықтағы кремний ; 645 — модификация

2.5 Кестеде. мысал, әріптен кейінгі бірінші таңбаның мәні, әдетте, қуатты көрсетеді - соғұрлым жоғары, элементтің күші жоғарырақ.

Іс жүзінде, жартылай өткізгіш элементтерді таңдаған кезде, олар жазуларға назар аударады, таңбалардың қай топқа жататындығын анықтайды, содан кейін каталогтар элементтердің параметрлері мен сипаттамаларын табады.

Жартылай өткізгіш диодтардың сенімділігі әдетте СЕА-ның басқа элементтерінің сенімділігінен әлдеқайда жоғары, бірақ сонымен қатар олардың сипаттамаларына ғана емес, сондай-ақ қолданыстағы ережелерге де байланысты болады. Жартылай өткізгіштік диодтардың дұрыс жұмыс істемеуі олардың схеманың қыздыру элементтеріне жақын орналасуына байланысты болуы тиіс, бұл диодтың қызып кетуіне, сондай-ақ диодтарды орнатуды қоршаған ортаға жылу алмасу үшін жағдайды нашарлатуға мүмкіндік береді.

Жабдықта және баспа платаларында жартылай өткізгіш диодтарды орнату мен өткізу процесінде терілерді түзету, түзету және кесу терминалдары шамадан тыс және созылу күштері болмайтындай жүргізілуі тиіс.

Бұл операциялар МемСТ 29137 - 91 бойынша орындалады. Жоғары жиілікті диодтармен және диодтармен жұмыс істеген кезде микротолқынды пеш құрылғы арқылы статикалық электр разрядтарының өтуіне жол бермеу үшін арнайы сақтық шараларын сақтауға тиіс. Диодтардың кейбір түрлерінде қайталанбайтын бұзылу 20 В -тан сәл жоғары кернеуден туындауы мүмкін, сондықтан құралдың жерленуі және орнатушының денесінің статикалық электр тогының босату маңызды.

Ерекшеліктер корпусының шетінен 2 мм (орташа қуат диоды) және 10 мм (жоғары қуат диоды) қашықтықта дене температурасын диодтың шығысында өлшеуді талап етеді. Осыған орай, орнату кезінде қашықтығы корпусының шетінен 3-ден 5 мм-ге дейінгі қашықтықта емес, иілу радиусы терминалдың диаметрінен кем болмауы керек. Диодтың радиалды орналасуы бар терминалдарын қалыптастыру, олардың тік және көлденең орналасу мүмкіндігін ескере отырып, резисторлар сияқты орындалады.

*p* транзисторлар – *л* ауысу параметрлері пайдалану жағдайларына тәуелді, ағымдық температура *chast-nosti* диодқа қарағанда айтарлықтай жоғары, олар электр *statische-skomu*, сондықтан құрастыру кезінде ерекше назар талап ететін сезімтал. Дәнекерлеуіш оқшауланған төмендеткіш трансформатор арқылы желіге қосылу *polzovat-sya* төмен кернеу транзисторлар дәнекерлегішті 6 немесе 12, ұсынылған және 40-тан астам Вт емес. Белгілі бір дәрежеде осы мәселе *payal-nue* станциясы температурасы бақыланатын Балқытып ұшын қорек кернеуімен реттейміз.



Транзисторды схемаға орнатқан кезде алдымен базаны бекітіңіз, содан кейін эмитент және соңғысы – коллектор бекітіледі. Транзисторды бөлшектеу кері тәртіпте жүзеге асырылады. Транзистордың тұжырымдары, егер оның конструкциясы рұқсат етілсе, 15 мм-ден кем болмауы керек, денеден 10 мм-ден жақындамайды, иілу тегіс болуы керек. Бұл талаптар төмен қуатты транзисторларға қолданылады. Транзисторлардың басқа түрлеріне келетін болсақ, олар радиаторды пайдаланбай жақсы жылууды диссипациялауды қамтамасыз ету үшін құрылады. Күшті транзисторлардың қатты қысқыштары мүмкін емес.

Транзисторларды тесіктерге орнатқанда, сіз төрт нұсқамен орындалатын монтаждау әдісін анықтауыңыз керек:

- 1) жоталық, зиг-құлпын немесе құлыпты пайдалану;
- 2) тақтайшаның артқы жағындағы тесіктерді бүгуге;
- 3) тақтайдың артқы жағындағы штангаларды тегістеу;
- 4) транзисторлық корпусының құрылысында көзделген арнайы бекітпе элементтерінің иілісі.

Транзистордың байланыс қабатының қыздыру температурасы  $75^{\circ}\text{C}$ -тан аспауы тиіс, сондықтан дәнекер тесігі құрылғының корпусынан кемінде 5 мм қашықтықта орналасуы керек, бұл ретте дене мен жылтыратқыштың орны пинцетпен жылу алмастырылады. Жартылай өткізгіш диодтар мен транзисторларды пісіру POS-61 брендінің төменгі температуралық пешімен 2 - 3 секундта жүргізіледі. Жартылай өткізгіш құрылғылармен тізбектегі жеке бөліктерді пісіру және ауыстыру соңғы сақинадан кейін 2 минуттан ерте емес, жерге тұйықталған үгіткіш сақина арқылы толығымен сөндірілген жағдайда жүзеге асырылуы тиіс.

Транзисторлар мен диодтарды пайдаланып, тақтаға электродтарды орнату орны белгіленеді, мысалы: биполярлы транзисторлар үшін - В, Е, К; және диодтар үшін катодты ғана байқауға болады.

Жоғары қуатты транзисторларды тиімді пайдалану радиаторларға орнатылса, металл плиталар немесе тікбұрышты құрылымдармен қамтамасыз етіледі. Радиаторға жылу транзисторының кері байланысының тиімділігі транзистор мен радиатор арасындағы жылу байланысының сапасына байланысты және транзисторлық корпус-радиатордың жылу кедергісінің мәнінен бағаланады. Бұл кедергі аз, транзистордың және радиатордың іргелес беттерін жақсартады. Ол үшін транзистор мен радиатор арасындағы алшақтық шайырмен, силикон қосылыстарымен немесе қалың емес кептіруге арналған маймен (мысалы, силикон) толтырылады, бұл термиялық контактіге кедергі келтіреді.

Радиатордың қуаты Вт формуласы бойынша есептеледі,

$$Q = 4,18 \cdot 10^{-4} h_c S A f, \quad (2.1)$$

мұнда  $C$  - конвективті жылу коэффициенті [ $h_c = 0,52C (55D / 1) 0 25$ , мұнда  $C$  - бетінің бағдарына байланысты тік ( $C = 0.56$  тік жазықтық үшін,  $C = 0$  жоғарғы көлденең жазықтық үшін,  $52$ , төменгі көлденең жазықтық үшін  $C = 0,26$ ); ° С,  $L$  - Кестеден анықталған жылу ағынының ұзындығының ұзындығы. 2.6]  $S$  - бетінің ауданы, см<sup>2</sup>;  $Dt$  - қызып кету температурасы, ° С;

Кесте 2.2. Жоғары қуатты транзисторларды орнату үшін радиатордың орналасуын таңдау

Беттік бағдар орнату	Мағынасы $L$
1. тік тегіс	1. Тік ,бірақ 50 см-ден көп емес. 2. Облыстың ең үлкен көлденең өлшеміне қатынасы. 3. 3. Ұзындығы екі еселенген өнімнің ұзындығы мен ені мәндерінің сомасына қатынасы
2. Тік тік бұрышты емес	
3. 3. Көлденең жазық	

Кремнийлі аспаптар үшін максималды температура 100 ° С, содан кейін  $D1 = 80$  ° С орташа қоршаған орта температурасы 20 ° С.

Жілік схемасына байланысты көбінесе транзистордың (коллектордың) корпусының корпусынан (шассиден) оқшаулануы қажет. Транзистор мен радиатор арасындағы осы мақсатпен орналастырылған, оқшаулағыш аралық корпус-радиатордың жылу қарсылығын арттырады. Осыған байланысты, транзисторды тікелей радиаторға орнатып, оны шассидің шассиінен оқшаулау қажет. Тесіктерде топсалы диодтар мен транзисторлар орнату технологиясы резисторлар мен конденсаторларды орнатудан әлдеқайда ерекшеленбейді.

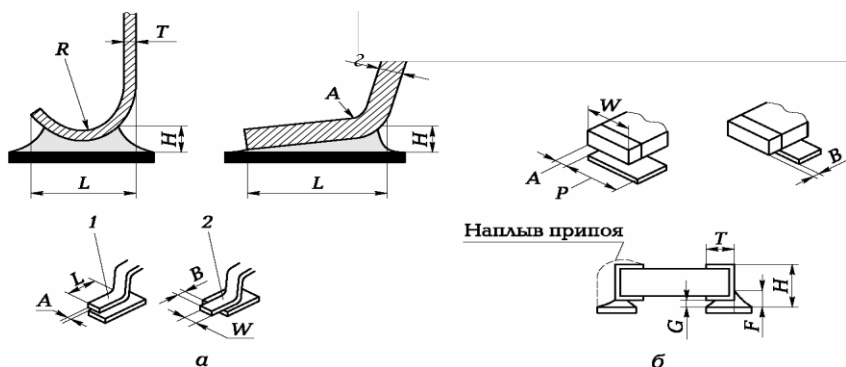
Беттік төсеу технологиясы үшін SOT23 сияқты SMD пакеттерінде жасалған және лента контактілеріне ие қос диодтар мен транзисторлар әзірленді. Кәдімгі SMD-диодтар соңғы контактілері бар тікбұрышты шкафтарда жасалады. Үш қорғасын құрылғысының беткі және таспалы контактілері бар саздың сапасына қойылатын талаптар 2-суретте көрсетілген.

Кесте 2.7. Радио элементтерін орнату үшін картаны бағыттау

№	Операцияның	Технологиялық жабдықтар Технологическое оснащение		Материалдар Материалы		Ескерту/ Примечание
		Құрылғылар мен керек-жарақтар	Өнімділігі	Атауы	Шығыны	
1	Баспа схемаларының сапасын бақылау	1. Үлкейткіш ұлғайтқыш 2 - 8 рет 2. МБС-10 микроскопы	15 с/тағтасы			1 см2 алаңы бар бір жағы, бір жақты
2	ПХД тазалау	1. Түтін сорғыш. 2. 1,5 литр сыйымдылығы бар ванна. 3. Қылқалам қатты, жабысқақ. 4. Резеңке тегістеу (ТУ38.106.567 - 88)	20 с/тақтасы	1. Этил спиртінің түзету (ГОСТ 18300 - 87). 2. Нефрас (бензин)	даны бар тақтаға 1,2 мл. Стандартта лған емес	Алкоголь мен нефрасының қатынасы 1: 1
3	Тақтайға пісіру пастасын қолдану	1. TWS SMT200 қолмен паста диспенсер үлгісі. 2. Түтін сорғыш	2 с/дозасы	1. Паста - бұл дәнекерлеу. 2. Мақтадан жасалған мақта (ГОСТ 29298 - 92). 3. Реттелетін этил спирті (ГОСТ 18300 - 87)		
4	Жалғастырғыш паста үшін беткі монтаж компоненттерін орнату	Арнайы кассета. Үлкейткіш ұлғайтқыш 2 - 8 рет. 3. Пинцетерлер	12 — 60 с/жиынтығы			Бөліктерді тақтаға қолмен орнату

5	Беткі монтаждалған компоненттердің дұрыс орнатылуын бақылау	1. Үлкейткіш ұлғайтқыш 2 - 8 рет. 2. МБС-10 микроскоптың моделі. 3. Инені монтаждау. 4. 4. Пинцетерлер	10 с/ тақта		Көрнекі тексеру
6	Беттерді монтаждалған компоненттері	1. «Микроголкынды пештің» пісіру үтігі. 2. Жұмыс кассетасы. 3. 3. Пинцетерлер	1 мин/элемент		
7	Басып шығару блогын жөндеу және қолмен жинау	1. Дәнекерлеу бекеті. 2. Жылу қысқышы 3. Микродәнекерлегіш үтік. 4. Үлкейткіш ұлғайтқыш 2 - 8 рет. MBS-10 микроскоптың моделі. 5. 5. ПҚЫсқыштар	Қолмен жөндеу 6 с / байланысы	1. Припой марки ПОС-61. 2. Флюс R-41-01	Операция тазаланғаннан кейін орындалады
8	Сұйықтықты сұйық күйде жууға арналған қалдықтардан басып шығару қондырғыларын	УЗ-ваннасы	20 с/ тақта	Прозалы	1 дм2 алаңы бар 1 000 тақтаға 12 л
9	Басып шығару қондырғыларын су-механикалық тазалау	1. 8 литрлік пластикалық ванна. 2. 2. Колоннаның щеткасы.	30 с/тақта/ дм <sup>2</sup>	1. «Fairyt» типіндегі жуғыш сұйықтық. 2. 2. Деионизацияланған	

№ р/с	Операцияның атауы	Технологиялық жабдықтар		Материалдар		Ескертпе
		Құрылғылар мен керек- жарақтар	Өнімділігі	Атауы	Шығыны	
		3. Сығылған ауа тапаншасы		3. Сығылған ауаның қысымы 5-6 атм .		
12	Басып шығару қондырғыларының термиялық кептіру	1. Кептіру шкафы (кептіру температурасы 60 - 70 ° С). 2. Ыстық ауа өткізбейтін темір	10 мин/тақта			
10	Дәнекерлеу сапасын бақылау	1. Үлкейткіш ұлғайтқыш 2 - 8 рет . 2. 2. MBS-10 микроскоптың моделі	5 мин/тақта			



сурет. 2.2. Жер үсті монтаждау элементтерінің дәнекерлеу сапасына қойылатын талаптар: а - таспалы терминалдармен: R - шығудың ішкі бинус радиусы; B - шығудың «аяғынан» шығу; H - монтаж биіктігі; L - дизайны шығу ұзындығы; S - көлденең жылжу; T - шығудың қалыңдығы; W - таспаның шығуының ені; 1 - шығудың бүйірлік жылжуымен байланыстың пайда болуы; 2 - шығыстың «мұрын» шығуымен байланыстың пайда болуы; б - соңғы контактілермен: A - шығудың көлденең жылжуының ені; W - шығудың ені; B - шығарудың «аяқ» шығуының ені; P - байланыс алаңының ені; T - соңғы контактінің ені; G - бортқа дейінгі қашықтық; F - филлердің биіктігі; H - монтаж биіктігі

Бұл компоненттерді пісіру және монтаждау МемСТ Р ИЭК 61191-2 - 2010 (№1 зертханалық жұмыстарды қараңыз) және жол картасына сәйкес жер үсті монтаждау ережелеріне бағынады (2.7-кесте).

### Жұмыстың орындалу реті

Кезең 1. Саңылауда диодтарды және транзисторларды дәнекерлеу

#### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- Дәнекерлеу бекеті;
- қысқыш;
- дөңгелек тістеуік пен тістеуік;
- алюминий плитасы немесе радиатор;
- бұрағыш жиынтығы;
- Сорғыш немесе қақтау; орнату төлемі; карта ұстаушысы;

- ПОС-61 маркасының сепкіш;
- ЛТИ-120 ағыны;
- Антистатикалық білезік;
- диодтардың жиынтығы (түзеткіш - Д226 түрі, жоғары жиілікті - КD105 түрі, ВАТ42 сигнал түріндегі);
- транзисторлар жиынтығы (қуаты төмен КТ315, орташа қуаты КТ603, жоғары қуаттылығы КТ972);
- Бекіткіштер;
- слюда тығыздамалары (резеңке немесе текстолит алмастырғыштарға рұқсат етіледі);
- 0,6 - 2 мм диаметрі бар бұрғылау биттерінің жиынтығымен қолмен бұрғылау.

### **Тапсырма 1. Саңылаудағы диодтар мен транзисторларды дәнекерлеу**

1. Диодтың және транзисторлардың орнату жұмыстарын орындау үшін орнату тақтасын дайындаңыз.

2. Пайдаланылған диодтар мен транзисторлар туралы құжаттаманы оқыңыз.

3. ГОСТ 29137 - 91 талаптарына сәйкес диодтар мен транзисторлар жолдарын қалыпқа келтіру.

4. Ұңғыма станциясын жұмыс істеу үшін дайындаңыз.

5. Антистатикалық білекке қосыңыз және қосыңыз.

6. Басып шығарылған схеманың тесіктеріне элемент орнатыңыз, оның соңын ұстап тұрыңыз. Ұсыныстарға сәйкес тесік ішіндегі элементті бекітіңіз.

7. Қағазды ұстаушылардың үстіне жоғары қаратып картаны тіркелген бөлшектермен орнатыңыз.

8. Пинцетпен элементтің терминалын ұстап тұрып, ұсақтауды орындаңыз.

9. Барлық элементтер үшін 6-дан 8-ге дейінгі операцияларды орындаңыз.

10. Таңдалған диодты монтаждау үшін технологиялық картаны жасаңыз.

11. Ұңғыманың сапасын бағалау.

12. Некеге барлық элементтердің жоғары сапалы дәнекерін алғанға дейін түзетіңіз.

### **Тапсырма 2. Радиаторларды есептеу және дайындау**

1. Құжаттаудан практикалық жұмысты орындау үшін таңдалған қуат транзисторларының қуатын анықтаңыз.

2. Орнатылған радио элементтерден тиімді жылу алу үшін қажетті радиатор экранының өлшемдерін есептеңіз.

3. Орнату үшін радиатор экранын таңдаңыз немесе жасаңыз.

2. КТ972 транзисторының металл корпусын оқшаулау үшін төсемдерді дайындаңыз.

3. Тұтқаны раковинаны РСВ құрылғысына дәнекерлеу немесе бекіткіштер арқылы (жылытқыш технологиясына және пайдаланылған тақтаға байланысты) бекітіңіз.

Радио элементтері мен радиатор арасындағы диэлектрлік тығыздағыштарды қолданған жағдайда, радиатор өнімнің корпусына сіңіріледі.

Егер сіз оқшаулағыш төсеніштерді қолданбасаңыз, сондықтан радиатор корпусы схеманың элементтеріне тимейді.

Кезең 2. **Жер үсті тұрқысында диодтар мен транзисторлар орнату**

**Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар** Материалдар, құрылғылар мен керек-жарақтар маршрут картасының талаптарына сәйкес болуы керек (2.7-кестені қараңыз). Жұмыстың сапасы мен тиімділігін бақылау кезінде альтернативті ауыстыру рұқсат етіледі.

### ***Әрекеттердің орындалу реті***

1. Көрсетілім тақтасын дайындаңыз.
2. Орнату үстелінің артқы жарығын ұлғайту шыны немесе микроскоппен қосыңыз.
3. SOT23 және 0603 типтегі пакеттерде кемінде 10 транзисторлар мен диодтарды таңдаңыз.
4. Ілгедегі мультиметр, сыртқы келбет немесе кодтық белгілерді қолдану арқылы диодтар мен транзисторларды оларды кюветтарға орналастырыңыз.
5. SOT23 түрі корпусындағы диодтың жоғарғы қатарын және 0603 түріндегі корпусындағы диодтар үшін орта жолды және транзисторлар үшін SOT23 корпусындағы төменгі жолды сызыңыз.
6. Жұмыс уақытын 7-12 қалпына келтіріңіз.
7. Диспенсерді қолданып, контакт аймағына пісіру пастасын қолданыңыз.
8. Радио элементтерін кәдімгі немесе вакуумдық пинцет көмегімен қолданыңыз.
9. Кесетін паста ыстық ауа дәндерін (шаш кептіргіші) құрғатыңыз (практикалық жұмыс 1.4 қараңыз).
10. «Микротолқынды пешпен» тіркеме отырып, дәнекерленген темір элементтері бар сақиналар.
11. Дәнекерленген затты жуыңыз және кептіріңіз.



6. Дәлелдермен көрсетіңіз, әрекеттердің нәтижесінде қандай бағытқа жеткендігіңізді.
12. 2.2. Суреттегі дәнекерлеу сапасын тексеріңіз.
2. 2.8. Кестеде қалыпқа келтіру нәтижелерін жазып алыңыз.

Кесте 2.8. Орындалған әрекеттердің реттілігі

Әрекет атауы	Орындалу ұзақтығы, мин	
	Бағыт картасының нормасы	Нақты

### СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР <sup>1</sup>

1. Диодтың монтаждау технологиясын сипаттаңыз.
2. Транзисторларды орнату технологиясын сипаттаңыз.
3. Жоғары жиілікті транзисторларды орнату ерекшеліктері қандай?
4. SMD ядроларындағы жартылай өткізгіш құрылғылардың ерекшеліктері қандай?
5. Диодтарды және транзисторларды дәнекерлеу барысында элементтердің қызуымен күресетін шараларды атаңыз.

## АСПАЛЫ ЖӘНЕ ҮСТІҢГІ МОНТАЖДАУҒА АРНАЛҒАН МИКРОСХЕМАЛАРДЫ МОНТАЖДАУ ЖӘНЕ БӨЛШЕКТЕУ

Жұмыстың мақсаты

1. Микросхемаларды тесіктерге және борттың үстіне монтаждау әдістерін меңгеру.

2. Шығару және жер үсті микросхемалар бөлшектеу дағдыларын дамыту.

Фитингтерді монтаждау және бөлшектеу, әсіресе SOIC, PLCC және QFP жер бетіндегі монтаждау кезінде, арнайы жабдықты пайдалануды талап етеді: термопластиндер, термо-сабақтар, термопогендер және арнайы құрылғылары (микротолқынды пештер сияқты дәнекерлеу үтік үшін шашырамалар).

DIP және SIP пакеттеріндегі чиптер тесіктерге орнатуға арналады. Орнату кезінде микроэлектрондардың шығуы, әдетте, қалыпты емес және қызмет көрсетілмейді, арнайы жағдайлардан басқа. Орнату кезінде чиптің кілтін (корпустың чиптің жапсырмасына) қатысты бағдарға және тақтаға бірінші шығысқа назар аударылады. Металл корпусындағы микросхемалар бойынша оқшаулағыш тығыздамалар лакпен, желіммен немесе ағынмен көмкерілген тақтаға орналастырылады және бекітіледі.

Дәнекерлеу кезінде микросхеманың корпусын қыздырмау үшін, пісірудің температуралық режиміне ерекше назар аударылады. Қауіпсіздік мақсатында, балку температурасы  $260^{\circ}\text{C}$  аспайтын балқыту құрылғысын қолданыңыз, дәнекерлеу қуатының қуаты аналогтық чиптер үшін 40 Вт-тан аспауы керек және сандық үшін 20 Вт-дан аспауы керек. Бір шығу қуысының ұзақтығы - 5 секундтан аспайды, бір чиптің шығыс материалдары арасындағы уақыт аралығы кемінде 1 мин болуы керек. Егер бірнеше микросхемалар орнатылған болса, онда бірінші микросхеманың бірінші шығысы, содан кейін екінші микросхеманың бірінші шығысы және т.б., содан кейін бірінші микросхеманың екінші шығысы, екінші микросхеманың екінші шығысы және т.б. Осы әдіс арқасында, чиптер дәнекерлеудің арасындағы салқындатуы мүмкін. Бірыңғай чиптерді ерітіндімен қайнатқанда алдымен диагональ бойынша орналасады, содан кейін солға қарай оңға қарай жалжиды.

Сандық КМОП типті чиптер (қосымша өріс әсерінің транзисторларына негізделген) статикалық электр разрядымен өшірілуі мүмкін. Бұл жағдайдың алдын алу үшін, дәнекерлеу шүмегінің ұштығы мен радиотехниканың корпусы жерге негізделуі керек.

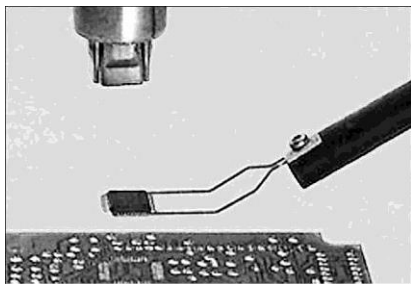
Чиптің басқа элементтермен қосылуын баспа режимінде, сымдармен немесе комбинациямен жасауға болады. Орнатудың басылған тәсілі схеманың жұмыс істейтін, сыналған және сыналған, сондай-ақ жөндеу немесе ауыстыру кезінде белгілі болған жағдайда қолданылады. Прототипинг тақталарында эксперименталды өндірісте чиптер секіргішпен қосылады. Монтаждық тақтайшалар MGTF типті отқа төзімді оқшаулағышта 0,07-0,12 мм<sup>2</sup> немесе 0,25-0,35 мм<sup>2</sup> қимасы бар бір сымдық сымның қимасы бар сым қосылымын пайдаланады.

Микро-тізбектердің соңында сымның 1,5 рет бұрылып, содан кейін дәнекерлеу жүргізіледі. Біріктірілген әдіспен фишкалар жайлап байланыста болады және сым өткізгіштері микросхемаларды басқа тізбекті элементтерге қосу үшін байланыс алаңдарында тесілген.

Цифрлық TTL чиптерінің пайдаланылмаған терминалдары (транзисторлық-транзисторлық логика) 10 артық емес топтарға біріктіріліп, 1 -1,5 кОм кедергісі бар резистор арқылы оң қуат шинасына қосылған. CMOS-типтегі микросхемалар пайдаланылмайтын шығысы оң автобус немесе корпусқа тікелей қосылады.

Қуат желілерінің арасында екі немесе үш шасси корпусына бір конденсатор бар КМ-6, К10-7, К10-17 түріндегі конденсаторлар 0,1-0,047 мк сыйымдылықта жеткілікті кедергі иммунитетін қамтамасыз ету үшін. Жоғары температура жағдайында микросхемалар қолданылғанда, құрылғыдағы корпусының шинасына суланған чиптің пластмасса корпусына металл радиатор орнатылады. Микросхемаларды жер үсті монтаждау жағдайында бөлшектеу, әдетте, кілемді пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Сымдарды бөлшектеу қаупі бар сорғыны бөлшектеу ұсынылмайды. Чиптің түйреуіштерін орнату орындары толық төлемнен тазартылады, содан кейін ол төлемнен оңай бөлінеді. Чиптің корпусын оны алу үшін тақтаға жапсырған жағдайда экстракторды пайдаланыңыз.

SOIC, PLCC және QFP 150 - 200 терминалдарымен бірге кішкене өлшемді беткі қабаттағы чиптерді алып тастау үшін, екі және қатарлы төртбұрышты, . Терминалдардың қуаты 350 ° С жылыту температурасында 2 x 30 Вт және 280 ° С-қа дейін 2 x 20 Вт-қа дейін.



сур 2.3. Микросхема алынғышы/чипі



сур 2.4. Микросхемаларды бөлшектеу кезінде тақталарды

Шасси чиптерін 200-ден көп түйреуіштерден алып тастау үшін, термопинет қуаты жеткіліксіз. Бұл жағдайда термостатикалық дәнекерлеуіш (шаш кептіргіші), термистол және арнайы тоқуыштар қолданылады. Пульвер серіппелі элементпен жабдықталған (2.3-сурет), бұл экстракцияға дейін немесе буланған элементтің корпусына дейін енгізіледі, осылайша 2-ден 3 г көтеру күшін қамтамасыз етеді.

Жылу қуаты мен микроқуққа дейінгі қашықтық эксперименттік түрде таңдалған. Қуырғыштың температурасына жеткенде және тұтқыр барлық терминалдарда ериді, стриптиздің тарту күші чипті байланыс алаңдарынан бөледі.

Көптеген соққылармен жер үсті микросхемаларын бөлшектеу терморездің көмегімен (схема 2.4) схеманың төменгі бетін қыздыруға арналған. Термостат ауа температурасын 250 ° C температурада 10 с температурада жылытуды және температура сенсорының көмегімен тұрақты температураны сақтауды қамтамасыз етеді.

Басып шығарылған схемадан жер үстіне бекітілген чипті алып тастағаннан кейін, контакт аймақтары тұзды қалдықтардан тазартылады.

## Жұмыстың орындалу реті

### Кезең 1. Микросхемаларды монтаждау

#### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- Дәнекерлеуіш бекеті;
- Қондырғы тақтасы;

- көрсетілім тақтасы;
- пинцет жиынтығы;
- лак-мастика;
- ұлғайтқыш шыны немесе USB микроскобы бар шам;
- Антистатикалық білезік;
- карта ұстаушысы;
- вакуумдық манипулятор (вакуумдық пинцет);
- LTI-120 ағыны немесе флюс-гель;
- POS-61K маркасының сепкіш;
- FLU400D түрі тазартқыш.

### *Тапсырма 1. DIP тұрқыларында микросхемаларды монтаждау*

1. Бекіткіш пластинаны тесіктермен дайындаңыз.
2. Тесіктердің контакт аймақтарын итеріп, тесіктердің тесіктерге апарып кетуіне жол бермеңіз.
3. Антистатикалық білекке қосыңыз және қосыңыз.
4. Картаны ұстағышқа бекітіңіз.
5. Кесу үшін микросхеманы дайындаңыз: микросхема түйреуіштерін борттың тесіктері арқылы туралаңыз.
6. Шамды қосыңыз және ұлғайтқышты микро-схеманың иілімді жеріне қойыңыз.
7. Микрочиптің денені пинцетпен ұстаңыз, оның соққыларына тигізбеңіз.
8. Микрочипке оның кілті тақтайшадағы бірінші (шартты) байланысқа сәйкес келуі үшін бағыттаңыз.
9. Сұйықтық ағынының чиптің «ішегіне» қойыңыз

Желімді жапсыру үшін түзетуден кейін тақтаға фишкалар орнатқанда, желім-мастика қолданылады.

10. Микросхеманы тесіктерге орнатыңыз, орнатудың сапасын бақылаңыз (микроскіштің, бұралудың бұралуына жол берілмейді), ұлғайтқыш шыны арқылы.

11. Ағын ағыны микросхеманы тақтаға мықтап басыңыз, осылайша ағынды сымды жапсырмадағы тақтаға қойыңыз.

Көптеген шығатын микросхемалармен дәнекерлеу кезінде, «микротолқынды» ұшы бар дәнекерлеу үтікті қолдану тиімдірек, ал аз соққылар әдеттегі ұшты.

17. Дәнекерлеу алаңына аэрозоль-флюс тазалағышқа шашыратыңыз.
18. Ұнтақтағыштың орнын ағыннан щеткамен тазалаңыз.
19. Жоғары сапалы дәнекерлеуге және өнімділікке жетпейінше 7-15 қадамдарды қайталаңыз (стандартты 20 щеткалар үшін 3 минут).

#### **Тапсырма 2. SOIC, QFP и TSOP тұрқыларында микросхемалардың үстіртін монтаждаулы**

1. Көрсетілім тақтасының байланыс аймағын тазалаңыз.
2. Контактілерді әдеттегі дәнекерлегішпен ораңыз.
3. Тапсырма 1, 2, 3 және 6-дан 9-ға дейінгі қадамдарды орындаңыз.
4. Пісіру үтік үшін «микротолқынды пешті» дайындаңыз.
5. Микросхеманы вакуумдық манипулятормен байланыс алаңдарына орнатыңыз.

Вакуум манипуляторы пинуттардың саны 100-ден артық болғанда қолданылады, ал басқа жағдайларда оны пайдалану тиімсіз және дәстүрлі пинцетерлерді пайдалану жақсы.

6. *Иненің және шүмегінің ұшын «микротолқынды пештің» бірінші және соңғы диагоналі.*
7. *Орнатылған микроқұрылғыны розеткаларының бүкіл сызығын шашыратып, ағынды шашыратыңыз. Ақуызды қышқылдану процесінде таралмаған ағын гелін (кремді) қолданған жөн.*
8. *Қуырғыштың үтіктеу температурасын 260 о С дейін жеткізіңіз.*
9. *Жалаңаштағышты ойыққа енгізіңіз де, тамшы толтырғыштың барлық аймағын кішкене ағынмен алады.*
10. *Микроконтроллер сызығының бойымен тұтас үтікті «микротолқынды пешке» өткізіп, әрбір пинке 1 секундқа тоқтаңыз.*
11. *Дәнекерлеудің сапасын бағалау.*
12. *Ақу ағынын тазалаңыз.*

#### **Кезең 2. Микросхемаларды бөлшектеу**

##### **Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар**

- IF8001 маркасының сұйық «жөндеу» ағыны (FMKANC типті кір жууға болмайтын ағыны);
- пластинадағы жылытқыш - термостабелді;

- ыстық ауа дәнекерлегіші;
- пинцет;
- жылу пішінді;
- FLU400D флюс тазартқышы;
- Ағаш қорытпасы.

**Тапсырма 1. Төменгі нүктесінде балқыту арқылы планарлы жағдайларда микросхемаларды бөлшектеу**

Диспентациялаудың баламалы әдістері практикалық жұмыстарда беріледі. 1.6.

1. Кесетін үтіккі 150 ° С дейін алдын ала қыздырыңыз.
2. Қуырғышты пайдаланып, Ағаш қорытпасынан ілгішті қолғапқа дейін және қол жетімді құрылғының жоғарғы жағындағы чиптің штырына салыңыз.
3. Ақуызды сіндірілген кілемді пайдаланып, лифтердің қоспасын чиптің түйреуіштерінен алыңыз.
4. Ішкі сымдардың жылытқышы бар ыстық ауа үтіктемесімен жылытыңыз, 150-170 ° С дейін қыздырыңыз да, микросхеманы пинцетпен шығарыңыз.

**Тапсырма 2. Терминалды және термистолды қолданумен микросхемаларды бөлшектеу**

1. Жұмыс үшін термалды пинцетті дайындаңыз.
  2. Тұтқаны термиялық шымшудың жұмыс шеттеріне қолданыңыз.
  3. Термопинет саңылауларын дымқыл жөкеменге жарқын металл шағылысқанша тазалаңыз.
  4. «Жөндеу» ағынымен АЖ-дың ағындарын ағыны.
  5. Термопинет саңылауларын 300-320 ° С температурасына дейін қыздырыңыз.
  6. Термополиктерді термопинетиканы қысу үшін жарық күшін қолданып, термобелсенді жақтарын құйып, сенімді термикалық контактіні жасаңыз.
  7. Пешті балқытып болған соң, микроқосынды шығарып алыңыз да, оны ілгекті ыстыққа төзімді тығыздағышқа салыңыз.
- Егер сіз микросхеманы дереу алып тастай алмасаңыз, 5 - 6 минуттан кейін 4 - 6 операцияларын қайталаңыз.
- Кейбір жағдайларда ағын суды шығармай тұрып, чиптің барлық шрифттеріне шамадан тыс балшық қосылып, бірге сақтайды.
- Ауыстырудың қиын жағдайында төменгі жылытқышты - термистолды пайдалану ұсынылады.

8. PLCC түріндегі корпуста және оның тақтасында термистолды қолданып, микросхемалар үшін бөлшектеу операцияларын орындаңыз.
9. Панельден экстрактормен микрочипті алып тастаңыз.
10. Плитаның бір бөлігін термобайланыс торына панель орнатылған жерге қойыңыз.
11. Термостолды 200 ° С температураға дейін қыздырыңыз және панельді 150 ° С аспайтын температурада қыздырылған ыстық ауа дәндерімен жылытыңыз.
12. Панельді тақтадан пинцетпен алып тастаңыз.
13. Сапалы және деструктивті бөлшектеуге қол жеткізілгенге дейін 9-12 кадамдарды қайталаңыз.

#### СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР <sup>1 2 3 4 5 6</sup>

1. Микросхемаларды орнату кезінде қандай да бір температура режимін ұстап тұру керек пе?
2. Антистатикалық білек бауының көмегімен қандай?
3. Легірленген ағаштан қорытпаның қасиеттері қандай?
4. Микросхемаларды бөлшектеу кезінде олардың қорытындылары ағынмен суланады?
5. Дәнекерлеудің сапасы чиптің шүмегіне пісіру табасының әсеріне байланысты?
6. Термопинет жұмысының негізі қандай?



## ОРАУЫШТЫҢ ИНДУКТИВТІЛІГІ МЕН ЖОҒАРЫЖИЛІКТІ ТРАНСФОРМАТОРЛАР

### Жұмыстың мақсаты:

1. Индуктивті орауышты әзірлеу тәсілдерін игеру.

2. Жоғары жиілікті трансформаторлар мен индуктивті орауыш монтажының дағдыларын қалыптастыру.

Шығару орамасының индуктивтілігі электронды жабдықта контурлы және катушкалар ретінде пайдаланылады. Төмен нақты кедергісі бар сымды пайдалана отырып, оларды өндіру үшін - мыс, алюминий, күміс, сымдар, т.б. катушкалар орамасының арасында матсуын алдын алу үшін электр лагымен жабады.

Ең жиі қолданылатын сымдар - ПЭВ-1 сымдар - бір қабаттағы жоғары берікті эмальмен жабылған сым, ПЭВ-2 - эмальдің екі қабатын, ПЭЛ - лак-бояу эмальмен қапталған сыммен жабылған және т.б.. Орауыш екі маңызды параметірмен сипатталады: индуктивтілік  $L$  және сапа факторы  $Q$ . Конструкция бойынша көп қабатты және бір қабатты катушкалар ерекшеленеді. Көп қабатты - төмен жиіліктегі тізбектерде (мысалы, штуцерлерде), бір қабатты катушкаларда - жоғары сапалы тізбектерде қолданылады. Олардың параметрлері әртүрлі. Осылайша, бір қабатты катушка индуктивтілік, мкГн төмендегі формула бойынша есептеледі

$$L = 0,01DNV(1/D+0,44), \quad (2.2)$$

Мұнда  $D$  — орауыш диаметрі, ;  $N$  — орама саны;  $l$  — орау ұзындығы, см. Көп қабатты катушкалардың индуктивтілігі, мкГн, формула бойынша есептеледі

$$L = 0,08(DN)^2/(3D + 91 + 10t), \quad (2.3)$$

$D$  - ораманың орташа диаметрі, см;  $N$  - бұрылыстар саны;  $l$  - орау ұзындығы, см;  $t$  - катушкалардың қалыңдығы, Индуктивтілікті есептеуден бұрын берілген катушкаларға сәйкес келетін бұрылыстардың санын анықтаңыз. Сымның диаметрі неғұрлым аз болса, бұрылыстардың саны қаптамада болуы керек, бірақ сонымен бірге сымның қарсылығын көбейтеді және, әрине, сымның күйіп қалуына әкеліп соқтыратын PR-ға тең келетін қуатына байланысты оның қызуы.

Жылжымалы тоқтың ток шамасы диаметрі 0,2 мм және диаметрі 0,5 мм болатын 750 мА сым үшін 100 мА аспауы керек.

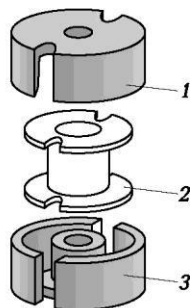
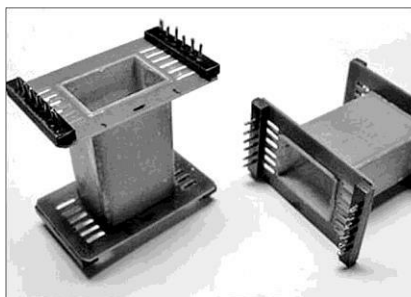
Индукциялық катушкалардың конструкциясына сәйкес жақтау және шеңберсіз. Тұтқыр шеңберлер:

- басылған;
- оқшаулаудан алдын ала құрастырылған (2.5-сурет);
- желімделген.

Индуктивтілік катушкаларының жиналған корпусы глиняк тікбұрышты түтікшелерден және қаптаманың мөлшеріне байланысты гинекс («щекс») немесе қалыңдығы 1 - 2 мм текстурасы жасалған шайбалардан тұрады.

Электрқағаздан жасалған желімделген қаңқада, шайбалар мен түтіктерде шеңбердің бүкіл айналасында орналасқан зығыр кесуге арналған шайбалар немесе таспалар арқылы желімделеді.

Пайдаланылатын ядронға қарай, катушкалардың индуктивтілігі артуы немесе керісінше төмендеуі мүмкін. Егер магниттік материалдан (болат, феррит) жасалған ядро, катушкалардың индуктивтілігі азайса, диамагнит материалының өзегі (жез, алюминий) азая бастайды. Феррит орнына кіргізілген жезден корон ядроны жоқ құнымен салыстырғанда катушкалардың индуктивтілігін 60-дан 90% -ға дейін төмендетеді. Индуктивтіліктің бірдей мәнін сақтай отырып, шеңбердегі бұрылыстардың санын азайту үшін феррит өзегін пайдаланыңыз.



Сурет 2.5. Қабатталған оқшаулығышы бар Сур 2.6. Индуктивті катушканың индуктивті катушканың қаңқасы құрышты жүекшесі:

1 — ферритті «кесе»; 2 — диэлектірлі қаңқа; 3 — ферритті стакан

100 мкГн-ден 100 мкГн дейінгі индуктивтілік катушкалар шығарғанда (төмен және орташа жиілік аймақтары үшін) КМ сериясындағы пішінді феррит қалқаны негіздері пайдаланылады (2.6-сурет). Бұл жағдайда магниттік сым бір-біріне орнатылатын екі шыныаяқтан тұрады, оған бір бөлік катушкалар (жақтау) салынған. Индуктивтілік, нГн өзегі бар катушкалар және бұрылыстар саны формулаларға сәйкес есептеледі:

$$L = N^2 A_L; \quad N = \sqrt{\frac{L}{A_L}}, \quad (2.4)$$

мұндағы  $N$  - бұрылыстар саны;  $A_L$  - индуктивтілік коэффициенті, нГн/вит, Ол негізгі материалға байланысты және арнайы кестелермен анықталады. Индуктивтілік катушкаларының таңбалануы ГОСТ 2.723-68 сәйкес және IEC62 материалдарында көрсетілген сандық немесе әріптік-цифрлық кодпен жүзеге асырылады. Жалпы, катушкалардың индуктивтілігінің номиналды мәні цифрларда кодталады: алғашқы екі сан - индуктивтілік мәні, үшінші - мкГн-дағы нөлдер саны. Сандардан кейін толеранттылықты білдіретін көлемі бар.

Катушканы орау кез келген орама машинасында немесе қолмен орындалады. Индуктивтердің катушкаларын орнатқанда (орау), орамның бағытына назар аудару қажет, оның бастамасы схемалық диаграммаларда нүктемен белгіленеді. Орнату кезінде индукторлар орамның басы борттың қара нүктесіне сәйкес келетін етіп орнатылады. Тақтайға дәнекерлеуден бұрын, орамалардың терминалдары және индуктивтілік катушкалардың оқшаулағыштары кесіліп, тығыздалады. Диаметрі 0,17 мм-ден асатын сымдар металл щеткамен немесе қылшақпен тазаланады. Эмальді оқшаулау диаметрі 0,2 мм-ден кем сымдардан, сондай-ақ жібектен жасалған кәбілдерден, бөлек сымдарды бұрап, дисмутолға салыңыз. Эмаль қалдықтары зығыр майлықпен жойылады.

Әдетте, рамалық индукторлар металл контактілер - терминалдар арқылы тізбеге орнатылады. Диаметрі 0,5 мм-ден аз сыммен оралған ораманы бұрап тастаған кезде, екі бұрылыс терминалдардың айналасындағы үзілген сыммен және қорғалмаған сыммен екі рет айналдырылады. Осыдан кейін, сым терминалға дәнекерленген. Орамдарды төсеу өте мұқият болуы керек.

Тұтқаны пісіру ең төменгі температурада (ерітіндінің балку нүктесінде - 180-200 ° С) және өте қысқа мерзімде (3-4 с) жүзеге асырылады.

Беттік төсеу технологиясындағы орамалы катушкаларға балама ретінде көп қабатты монолитті индукторлар қолданылады. Олар магниттік өрісті шашырауды және сыртқы магнит өрістерінің әсерін жоятын жабық магнитті жүйені қамтамасыз ететін арнайы дизайны бар. Феррит ұнтақтарының негізінде монолитті индукторларды дайындау металлдалған ораманы қолдану арқылы феррит қалақтардың қабаттарына айналады. Орамдық катушкалар алдында көп қабатты индуктивтердің негізгі артықшылықтары:

- монолитті құрылыс жұмыстың жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді;

- кедергі жоқ, жабық магниттік схема (феррит қабаттары арқылы магниттік экрандау);

- Жалпы өлшемдерде айтарлықтай төмендеу.

Индуктивті элементтердің тағы бір түрі жоғары жиілікті трансформаторларға (өзара индукциялы индукторларға) сәйкес келеді, олар жоғары жиілікті сигналдарды түрлендіру тізбектерінде қолданылады. Олар ядросы бар және онсыз болуы мүмкін. Олардың орамдары бір немесе бірнеше онтогенезінде орналасқан, бірақ міндетті түрде бір-біріне жақындайды. Екінші катушкалардағы кернеу катушкалардағы бұрылыстардың санына байланысты.

Жоғары жиіліктегі трансформаторлардағы катушкалар (орамалар) арасындағы байланыстарды күшейту үшін металл емес материалдардың қысылған массасы болатын шыбықтар немесе сақиналар түріндегі ядролар пайдаланылады. Олар магнитоэлектрлік немесе жоғары жиілікті ядросы деп аталады. Ең жиі кездесетін феррит өзегі. Жоғары жиілікті трансформатордың ядросы оның дизайны мен формасына қарамастан, диаграммаларда, сондай-ақ трансформаторлық магниттік схемада орамалардың арасындағы тұз сызықпен көрсетілген.

## Жұмыстың орындалу реті

### Кезең 1. Индуктивтердің параметрлерін есептеу

*Тапсырма 1.* Бір қабатты индуктордың бұрылыстарының санын есептеңіз

**Шарты :**

- катушканың индуктивтілігі — 1 мГн;

- катушкалардың диаметрі - 1 см;
- Орамның сымның ұзындығы 10 см.

**Тапсырма 2. Көп қабатты индуктивтілік катушкалардың бұрылыстарының санын есептеңіз**

**Ш А Р Т Ы :**

- орауыш индуктивтілігі — 1 мГн;
- орауыш диаметрі — 2 см;
- сымның орама ұзындығы — 8 см;
- ораманың максималды қалыңдығы — 5 см.

**Тапсырма 3. Брондалған орамдағы бұрылыстардың санын есептеңіз**

**Ш а р т ы :**

- индуктивтілік - 1 мГ;
  - Индуктивтілік коэффициенті:  $A = 2.5 \times 10^{-4} S 0.61$ , Н, мұнда S - брондалған ядро магнит тізбегінің көлденең қимасы, м<sup>2</sup>.
- 2.9. Кестедегі есептеулердің нәтижелерін есептеңіз.

Кесте 2.9. Катушкалардағы бұрылыстардың санын есептеудің нәтижелері

Орамның түрі	Орауыш саны, есепті	Орауыш саны, бағдарламалы
Бір қабатты		
Көп қабатты		
Құрышты жүрекше		

СОИ бағдарламасы арқылы индуктивті есептеңіз (бар болса).

Әртүрлі тәсілдермен алынған есептердің нәтижелерін салыстыру.

**Кезең 2. Қабықтарды орау технологиясы *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар***

- орау машинасы;
- брондалған сервопронда орамдарды орау үшін қолмен жасалатын құрылғы;

- қаққасыз ораманы орауға арналған бөлінген үлгіні;
- 0,5 және 0,17 мм диаметрлері бар РЕV-1 маркалы мыс эмаль сымның катушкалары;
- тафтадан жасалған матаның бір бөлігі;
- зығыр жіп;
- электр оқшаулағыш қағазы;
- 0,8 x 0,8 мм ұяшық өлшемі бар микрокарна; асфальт-май лак;
- «жалауша» жезден.

*Тапсырма 1. Кескіш жартылай қаптамаларды орау*

1. Шығарылатын үлгілерді 1: 100 конвертімен дайындаңыз.
2. Үлгіні орау машинасының шпинделігіне бекітіңіз.
3. Қабықтарды эмаль оқшауланған сыммен дайындаңыз.
4. Жапсырманың көмегімен матаның қабатын тафтадан үлгіге бекітіңіз.
5. Сымдарды бөлінген шаблонға кезекке біркелкі салыңыз.
6. Сым қабаттарын жылжыту үшін орамның шеңберінен 10 мм артық электр оқшаулағыш қағаздың қағаз бетін дайындаңыз.
7. Келесі сым қабатын желіңіз.
8. Орамның орамасының алдында екі қабат үшін толтырылған ораманы тафтадан жасалған таспамен бекітіңіз.
9. Орамның орамын толтырыңыз және сымның ұштарын жіппен бекітіңіз.
10. Үлгіден жарылған орамды алыңыз.
11. Қақпақтың ұштарында, тозуға төзімділік пен ылғал мен температура әсерінен катушканы қорғауды қамтамасыз ететін микрокабақтан шайбаларды орнатыңыз.
12. Тофадан орам таспасының соңғы қабатын апарыңыз.

Индуктивтікті орау кезінде жібек немесе мақталы оқшауланған сым пайдаланылса, ораманы орамас бұрын микротолқынды пештерден орнатып, қағаз тығыздамаларын пайдаланбаңыз.

1. Орамалық сымның «жалауларға» (жолақтарға) тұжырымдары.
2. Жақтаудың сыртқы корпусындағы «жалауларды» орнатыңыз.

Орамалық сымның ұштарын қолдануға рұқсат етіледі

егер оның диаметрі 0,6 мм-ден асатын болса, катушаның шығуы.

15. Кабельді кем дегенде 30 минут бойы 110 ° С температурасында құрғатыңыз.

16. 60-70 ° С температурада, кем дегенде, 60 минуттан асфальт-лайланған кептірілген катушканы бүркіп тастаңыз.

Эмальді окшауламасы бар катушкалар сіндіру кезінде асфальтты лак эмальды окшаулауда бүлдіргіш әрекет ететін еріткіш бензин құрамында болмауы керек.

1. Люкті толық полимерлеуге дейін катушканы құрғатыңыз.

### *Тапсырма* 2. **Кескіш қима катушкаларының оралуы**

1. Құрастырудың алдын ала дайындалған қаптамасын жасап, оны орамдағы шпинделге орнатыңыз.

2. Орамалық катушканы машина осіне 0,17 мм диаметрмен бекітіңіз.

3. Бірінші бөлімдегі бір қабатты желіңіз.

4. Орамалық сымды «щеткалардағы» тесіктер арқылы келесі бөлімге өткізіңіз.

5. Қалған бөлімдер үшін орау операцияларын қайталаңыз; Қаптама жоғарғы бөліктен түбіне дейін жетеді.

6. Соңын және сымның басын төменгі «щек» пункцияларында қалдырыңыз.

Индуктивтіктің орамасы эмаль сымымен орындалса, әрбір қабат қағазбен салынады.

ДС катушкалар үшін тығыздағыштар қажет емес.

Сымның шағын мөлшерімен индукторларды дайындау үшін, орамның барлық технологиялық операцияларды бақылап отырғанда, құрылғыны (шпиндель түрін) қолмен жүзеге асырады.

### **СҰХБАТТАСУҒА арналған СҰРАҚТАР**

1. Индуктивтердегі орамның сымның диаметрі қандай?
2. Индукторды қалыптастыру кезінде орамның бағыты ма?
3. Окшаулауды катушкалар ретінде қолданылатын орамдағы судың ұштарынан қалай алуға болады?
4. Жоғары жиілікті трансформаторларды желдету үшін қандай сым керек?
5. Индуктивтіліктің окшаулама кедергісін қалай тексеруге болады?
6. Рама индукторлары қайда қолданылады?

ЭЛЕКТРОНДЫ ТЕХНИКАНЫҢ  
ҚИЫН ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ МОНТАЖЫ МЕН ЖИНАУ  
ТЕХНОЛОГИСЫ

**Тәжіребелік жұмыс № 3.1**

**ТРАНСФОРМАТОРЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ  
ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН АЙҚЫНДАУ**

**Жұмыстың ақсаты:**

1. Энергиямен жұмыс істеу қағидаларын, импульсті трансформаторларды зерттеу.
2. Трансформаторларды есептеудің есептік әдісін меңгеру.
3. трансформаторлардың параметрлерін тексеру және өлшеуді үйреніңіз.

Трансформаторлар қуат пен салыстырып тексеру схемаларында, сондай-ақ әртүрлі радиоэлектрондық құрылғылардың импульстік тізбектерінде қолданылады. Осыған сәйкес, трансформаторлар қуатқа (күштік трансформаторларға), сәйкестендіруге және серпін болып бөлінеді.

ТН, ТПШ және ТАН типіндегі күш трансформаторлары үшін негізгі параметрлер бастапқы және қайталама орамаларда кернеу, орамалардан ағып жатқан ток, қуат пен тиімділік. Трансформаторларды есептеу және дайындау кезінде:

- Жай ғана ораманы орауды пайдаланыңыз. Керісінше, шашырауды индукция көбеюде, бұл шығыс кернеуінің тұрақсыздығына алып келеді;
- Орам үшін диаметрі 0,4 мм-ден асатын сым қолданыңыз. Қалың сым қолданылса, шашырау индукциясы да артады;
- Көп қабатты орамалардың орамы Z-пішінді, яғни әрқашан бастапқы орамаға көшу арқылы. Басқа (С-тәрізді) ораманы пайдаланған кезде шашырау индукциясы ұлғаяды;



- ағымдағы жылдың алдын ала анықталған соманың өтуін қамтамасыз ету және электр трансформатор екі, үш немесе одан да көп сымдар (бұрау бір арасындағы жүзеге асырылады емес) немесе мыс парағы дирижер және қалыңдығы 0,4 мм ретінде пайдаланылатын оралатын орамасының Ом шығындарды азайту;
  - бір күштік трансформатор қалыптасады көпарналы электр жабдықтарына арналған және орта тізбек кернеу тұрақсыздық азайып, бастапқы орамасының екі бөлікке бөлінеді;
  - электрмагниттік кедергілерді азайту үшін трансформаторлық жобалау енгізіледі және жақсарту ЕМС қорғалмаған 35 мыс фольга қалыңдығы орамасының - бастапқы және қайталама орамасының арасындағы 50 мкм және сол мыс фольга электр трансформатор орта экранында жарасады;
  - Күшті трансформатордың негізгі және қосалқы тізбектері арасындағы жоғары кернеулі тоқтау қаупін азайту және сенімділікті жоғарылату үшін оқшаулағыш материал ретінде флуорпластикалық лента немесе трансформатор қағазы қолданылады, содан кейін бүкіл трансформатордың лакпен вакуум сіңдіруі қолданылады. ТВ, ТМ және ТОТ түрлерінің сәйкес трансформаторлары келесі параметрлермен жұмыс істейді: кіріс және шығыс кедергісі, берілетін және қабылданған қуаттың жүктемеге қатынасы, бастапқы ораманың жиілік диапазоны және индуктивтілігі. Трансформатор және шыңына (АС) арқылы жасалған бұршақ сипатталады кіші трансформаторлар теледидар сыпырып, импульстік трансформаторлық түрі энергоблоктар МІ, Т.И. қамтиды Олар импульстік трансформаторлар, кернеу мәні, типтік импульс үшін орамасының бұрылыстар шағын санын трансформатор. Импульстік трансформаторлар ұсақ жолы бұршақ пішінді және 0,3 1.1 мс импульсінің бұрмалаусыз беруге қабілетті бұрмаламауға. Импульстік трансформатордың ядролары феррит, кремнийлі болат немесе балқымалы болып табылады. қуыстарындағы шығындарды азайту үшін, орамасының ферромагниттік таспа бастап жарақаттап, оның беткі оқшаулаушы қабатымен қапталған.
- Кез келген трансформаторларды енгізу субстрат немесе бір-бірімен байланыста сымдар оралатын арқылы жүзеге асырылады, сондықтан трансформаторлар қасиеттері әдетте оқшаулағыш беткі қабаты бар мыс сымнан жасалған орамасының сым сипаттамалары анықталады.

Кесте 3.1. Трансформаторларды өндіру үшін орамдық сымдардың параметрлері

Сымның номиналды диаметрі, мм	Сымның қима ауданы (мыс), мм <sup>2</sup>	Оқшауланған сым түрі мен диаметрі, мм			1 м сымның кедергісі, Ом	2 А / М2А тығыздығы кезінде рұқсат етілген ток
		ПЭВ	ПЭЛ	ПЭТВ		
0,1	0,00785	0,122	0,125	0,13	2,291	0,0157
0,2	0,03142	0,23	0,23	0,24	0,558	0,0628
0,4	0,126	0,44	0,442	0,46	0,14	0,251
0,5	0,196	0,55	0,55	0,55	0,09	0,392
0,8	0,503	0,86	0,86	0,89	0,035	1
1,5	1,7672	1,58	1,58	1,61	0,0093	3,534

**2.тапсырма. Трансформатордың кіріс және шығыс қуатын және тиімділігін есептеу**

1. 3.1 - 3.8 формулаларын қолдану арқылы трансформатордың бастапқы және қайталама орамаларында бөлінген токтар мен қуаттардың мәндерін есептеңіз. Есептеулердің нәтижелері кестеде жазылған. 3.3.

2. Барлық жүктеме типтері үшін есептеуді қайталаңыз (2 және 2-қадамдар) (3.3-кестені қараңыз). Ескерту: Трансформатор қуатының ең жоғары қуатын тиімді (rms) қуатқа айналдыру үшін  $1/8$  коэффициент пайдаланылатынын ескеріңіз,

$$I_1 = \frac{U}{R_1}; I_2 = \frac{U}{R_2} \quad (3.9)$$

$$P_{\text{п}} = \frac{U}{2I_1} \quad (3.10)$$

$$U_3 = U_2 - U_5; \quad (3.11)$$

$$P_{\text{эф}} = \frac{U^2}{8} \quad (3.12)$$

Трансформатордың  $P_{\text{вх}}$ ,  $P_{\text{ви}}$  күштерін есептеу нәтижесі дұрыс емес болғандықтан, ток пен кернеудің шекті мәндерін өлшеу қажет. Трансформатор үшін трансформаторлық коэффициентті 1 кОмм жүктеме кезінде есептеңіз (3.12), ол үшін 1-кестеден эксперименталдық өлшеу нәтижесі қолданылады.  $3.3.K = N_2/N_1 = U_2/U_{31}$

$$(3.13)$$

мұнда  $N_2$  және  $N_1$  - қайталама және бастапқы орамаларда тиісінше бұрылыстар саны.

**3.тапсырма. Трансформатордың жиіліктік қасиеттерін тексеру.** Трансформатордың жиіліктік қасиеттерін тексеру үшін құрал-жабдықтарды, материалдарды, құрылғыларды және 1 тапсырма үшін тізбекті қолданыңыз (3.1 сур.).

1. осциллографты арна жүктеуге қосыңыз.

Кесте 3.4. Трансформатордың жиіліктік қасиеттерін тексеру кезінде өлшеу нәтижелері

Көрсеткіш	Жиілік					
	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	40 кГц
Бұрмалау						
Шығындар						
Рейтинг:						
шығындарды бұрмалау арқылы						

1. Шығу сигналының анық осцилограммаларын алу үшін, өлшеу кезінде осциллографты жылжытуды реттеңіз.

2. Синусоидтан ауытқу дәрежесі бойынша трансформатордың шығыс сигналдарының бұрмалану деңгейін бағалаңыз. Шығу сигналының амплитудасының төмендеу деңгейіне сәйкес әр жиіліктегі шығыс сигналының қуат шығынын есептеңіз. Үлкен бұрмалаулар мен ысыраптар үшін әр бағаны 1 ұпайға шағын бұрмаланулар мен ысыраптар үшін 9-ға тағайындаңыз. Кіріс сигналының жиілігіне қатысты рейтингтер диаграммасын сызыңыз.

## 2 - қа да м . Импульсті трансформаторлардың сапасы мен жұмысқа қабілеттілігін тексеру

Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

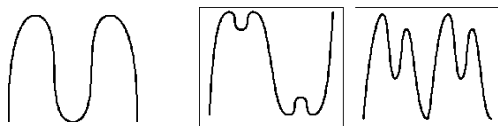
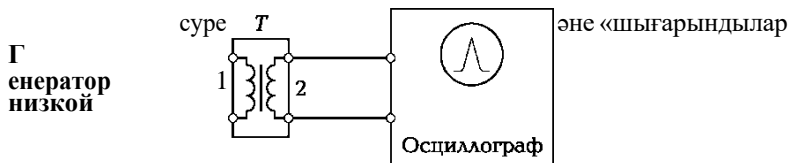
G3-102 төмен жиілікті генератор немесе кез келген басқа дыбыс жиілігін генераторы; осциллографтың түрі С1-65; трансформатор импульсінің түрі TDKS немесе кез келген басқа - ТI, ІМ; орнату төлемі;

- 1 кОм және 100 Ом резисторлар жиынтығы; набор конденсаторов номиналом 0,1 — 1 мкФ;

*Тапсырма. Импульстік трансформаторды бар-жоғын тексеру*

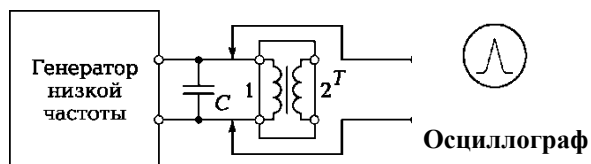
1. Трансформатордың техникалық сипаттамасын оқыңыз.
2. 2. суретте көрсетілген схеманы құрастырыңыз. 3.2 трансформаторды қосу арқылы, 0,1 - 1 мкФ сыйымдылығы бар С конденсаторын таңдау және орнату (қуат көздерінің импульстік трансформаторларын тексеру үшін сыйымдылықтың мәні 0,01 мкФ төмен болуы керек). Төмен жиіліктегі генераторды теңгерімсіз шығу арқылы трансформаторды тексеру үшін сыйымдылықтың мәні 0,01 мкФ төмен болуы керек). Төмен жиіліктегі генераторды теңгерімсіз шығу арқылы трансформаторды тексеру үшін сыйымдылықтың мәні 0,01 мкФ төмен болуы керек). Төмен жиіліктегі генераторды теңгерімсіз шығу арқылы трансформаторды тексеру үшін сыйымдылықтың мәні 0,01 мкФ төмен болуы керек).
3. Осциллятордың шығыс сигналын 10 В амплитудасы мен 50 кГц жиілігіне орнатыңыз бірінші орамасына жалғаңыз. 1. 3. Осциллятордың шығыс сигналын 10 В амплитудасы мен 50 кГц жиілігіне орнатыңыз. Осциллографты трансформатордың екінші орамаларының біріне қосыңыз. 10-ден 100 кГц-ке дейінгі бүкіл жиілік диапазонында шығыс сигналының сапасын тексеріңіз Трансформатордың басқа қайталама орамдарының тұтастығын тексеріңіз.

Жақсы трансформатормен осциллографты экранда сигнал жоқ



б

Сурет. 3.2. Импульстік трансформаторлардың сапасын тексеру схемасы  
Сурет. 3.3. Трансформаторлардың екінші орамасындағы сигналдардың нысаны оларды сынау кезінде:



Сурет. 3.4. Резонантты әдіспен трансформатор сынақтарының схемасы  
**2тапсырма Импульстің жұмысқа қабілеттілігін трансформаторды резонанс әдісімен тексеру**

1. Инсталляциялық тактаға құрастырыңыз, күріш. 3.4. Генератордың шығуын 0,1 мкФ сыйымдылығы бар C серпінді трансформатордың конденсаторының негізгі орамасына қосыңыз. Генератордың шығыс сигналының амплитудасын 1 кГц жиілікте 5 В-ге орнатыңыз. Осциллоскопты кабельді трансформатордың негізгі орамасына жалғаныз. Тұрақты сигнал алу үшін осциллографты орнатыңыз. Генератордан берілетін сигнал жиілігін біртіндеп ұлғайта отырып, сигнал осциллографының амплитудасының жоғарылауына ең аз мәннен шамамен 2 есе немесе одан асады.

LP генераторының тербеліс амплитудасының 2 есе немесе одан көп ұлғаюы сыртқы генератордың жиілігі LC тізбегінің ішкі ауытқу жиілігіне сәйкес келетіндігін көрсетеді.

Резонанс жасалатын осциллятор жиілігінің мәнін жазып алыңыз. Осцилляторды және осциллографты өшірмей, трансформатордың қайталама орамасын қысқа тұйықтау: ауытқу үзілсе, орамда қысқа тұйықталған бұрылыстар бар.

Сұрақтар

**1. Трансформаторды сызықты электрмен жабдықтауға арналған критерий қандай?**

**2. Трансформатордың қандай конструкциясы максималды тиімділікке қол жеткізді**

3. Қосалқы орамдағы қысқа тұйықталу қуат трансформаторының жұмысына қалай әсер етеді?

1. Желілік трансформатордың бастапқы орамасының индуктивтілігі 4 мН болса, сканерлеу уақыты 64 мкс болса, резонанстық әдіс бойынша конденсатордың мәнін қалай есептеуге болады?

2. Ішкі қозғалыс кезінде трансформатордың қайталама орамасында ағып жатқан ток қандай?

## Тәжірибелік жұмыс № 3.2

### ПРИНЦИПТІК СИПАТТАМАЛАРДЫҢ ҚҰРАМЫ. Орта қиындықтағы РЭБ блоктары

#### Жұмыстың міндеттері:

1. Негізгі схемаларды құрастырудың талаптары мен принциптерін зерделеу.

2. Ең қарапайым схемалық диаграммаларды құрастыру дағдыларын алыңыз.

Электр тізбегінің диаграммасы құрылғының жұмыс принципін түсіндіретін оған кіретін элементтер арасындағы барлық электрлік байланыстарды көрсетеді. Диаграммаларда элементтер өшірілгенде, әдетте жабық немесе қалыпты түрде релелік контактілер мен қосқыштар болған кезде көрсетіледі. Схеманы жеңілдету үшін топтық байланыс желісіне (қалың сызық) біріктіруге мүмкіндік беретін бірнеше электрлік ажыратылмаған желілер (жұқа сызықтар түрінде), бірақ контактілерге (элементтерге) жақындаған кезде әрбір байланыс бөлек сызық түрінде көрсетіледі. Байланыс желілері біріктірілсе, әр жолдың екі жағында сандар, әріптер немесе әріптер мен сандармен белгіленеді. Мысалы, егер сызық қаптамаға (бума) енсе, ол төменнен жоғары бұрышта бейнеленеді, ал егер шықса - бұрышқа төмен қарай бағытталған. Бұл желілер, әдетте, тармақталған болмауы керек, яғни барлық дәстүрлі шартты нөмір топтық байланыс желісі бойынша екі рет кездеседі. Байланыс желілері тізбектің форматы мен графикалық таңбалардың өлшеміне байланысты 0,2-ден 1 мм-ге дейін жасалған. Ұзартылған қалыңдығы 0,3-тен 0,4 мм-ге дейін. Байланыс желілері көлденең және тік сегменттерден тұруы керек және ең аз саңылаулар мен қиылыстарға ие болуы керек.

Бірыңғай дизайн құжаттамасының (ESKD) стандарттарына сәйкес элементтер мен құрылғылар дәстүрлі графикалық таңбалар түрінде ұсынылған. Элиминациядан кейін, элементтерге бірдей таңбалар диаграммада берілген, мысалы, R1, R2, R3, C1, C2, C3 элементтері бар элементтерден (топтардан) бастап сериялық нөмірлер беріледі. және т.б. Олар схемадағы элементтің немесе құрылғылардың жоғарыдан төменге және солдан оңға қарай кезектілігіне сәйкес тағайындалу ережелерін ұстанады. Орналасқан белгілер UGO элементтерінің жанындағы диаграммада және оң жағында немесе үстінде орналастырылады.



Элементтердің шартты графикалық белгілері олар тиісті стандарттарда берілген орындардағы диаграммада көрсетілген:  $90^\circ$  бұрышымен немесе оның көпіршіктері арқылы бұрылады. Элементтер туралы мәліметтер элементтер тізімінде (спецификация) жазылуы керек. Сонымен қатар, тізім мен UГО элементтері арасындағы байланыс позициялық белгілеу арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Тізімдегі элементтер алфавиттік орналасу белгілерінің алфавиттік ретіндегі топтарда төменде жазылады. Топтар арасында бос жол қалдыруыңыз керек. Әр топта бірдей әріп белгілеріне ие элементтер сандардың өсу тәртібіне ие. Диаграммада жүйелі реттік сандары бар бір элементтерді тізімге бір жолға жазуға болады. Бұл жағдайда, «Поз. белгісі «тек қана ең үлкен және ең үлкен сандар санымен, мысалы, С1 белгілерін енгізіңіз UГО маңайындағы резисторлар мен конденсаторлар мәндерін анықтағанда өлшем бірліктерін тағайындаудың жеңілдетілген тәсілі рұқсат етілген. Схемалық диаграммаларды құру іс-әрекет принципі мен электрондық технологияның негізгі элементтерін қосу схемаларын білуге негізделген. Схемалық диаграммаларды құрастырған кезде назар аударыңыз:

- тұжырымдаманың құрылысы құрылымдық немесе функционалдық схеманың құрылысында басталады, онда негізгі элементтер мен жебелер тікбұрыш түрінде, олардың электрлік байланыстары көрсетіледі; тізбектің айналасындағы басты белсенді элементті, мысалы, микрочип, транзистор, диод және т.б. таңдаңыз. Оны белсендіру тізбегін анықтаңыз. Егер орталық схема микросхема болса, онда оны пайдалану туралы нұсқаулықтан алынуы мүмкін ақпаратты «сөмкелер» анықтаңыз;
- схема екі постулаттарға негізделген: Кирхгоф заңдарының әрекеті және кернеу тізбектің элементтеріне (кернеу немесе потенциалды айырма ток болып табылатын ток құрудың міндетті шарты) «қолданылған» және электр тізбегінің қуат көзі (қан тамырлары арқылы қан сияқты) ); тізбектің түрін анықтаңыз;
- 1) қысқа тұйықталу тізбегі, ол арқылы ағымдық «ағып» іс жүзінде кедергісіз және ашық схема (өткізгіштер, «тесілген» элементтер, қаныққан жартылай өткізгіш құрылғылар);

Схема, оған сәйкес ағымдағы «ағыны жоқ» немесе ең аз мәні бар. Тұрақты ток «конденсаторлар», релелер мен коннекторлардың, тұйық диодтар мен транзисторлардың ашық байланысын қамтамасыз етеді;

- дербес (аккумулятор, аккумулятор, адаптер немесе түзеткіш) және желінің (айнымалы ток генераторлары, өндірістік желісі 50 Гц, 220 В) болуы мүмкін қуат көзін (кернеу көзі, ток көзі) анықтаңыз. Онсыз олар схема жұмыс істемейді.
- Схемалық диаграммаларды құру УБО-ды және сызбаларды жүзеге асыру ережелерін ескере отырып, қолмен миллиметрлік қағазға (қағаз парағы);
- УБО-ны және сызбаларды жүзеге асыру ережелерін ескере отырып, миллиметрлік қағазға қолмен (қағаз парағы); бағдарламалық қамтамасыз ету көмегімен электр тізбектерін электронд
- Жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары кезінде қолданыстағы топологияға сәйкес сурет салу әдісі.ық түрде орналастыру әдісі;

#### 1 қадам. Құрылғы концепциясын құрастыру

##### *Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар*

- А4 өлшемді миллиметрлік қағаз; қарындаштар мен қаламдар (гелий, қара паста бар шар); көлбеу сурет кестелері немесе сурет құралы; сызғыш және шаршы;
- компастар;
- мультиметр; элементтерді пайдалану туралы басшылық (анықтамалықтар);
- ГОСТ 2.743 - 91 ГОСТ 2.710 - 81 - ГОСТ 2.710 - 81 - ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.764-86, өлшем элементтерін және элементтерін түсіндіруге; орналасу немесе күшейткіш тақтасы (қолданыстағы қолдануға рұқсат етіледі).

#### **Тапсырма 1. Функционалдық схемаға сәйкес қоректендіру блогының схемасын құрастыру**

1. Миллиметр парағын дайындаңыз.

1. Техникалық тапсырмадан (TOR) нұсқаушыдан конфигурациядағы қуат беру сұлбасының құрамы үшін: күштік трансформатор, көпірдің түзеткіші, сүзгі, дискреттік элементтер бойынша өтемдік тұрақтандырғыш, белсенді жүктеме. А4 парағының парағын белгілеңіз, суреттің жақтауын және негізгі жазуды (негізгі қаріпті) сызыңыз.

2. Жеке парақта болашақ сызбалық сызбаны форматтағы оңтайлы орналасуды анықтау үшін сызыңыз. Талаптарға қатаң сәйкес келетін диаграмманы құрыңыз ГОСТ 2.743 — 91, ГОСТ 2.710 — 81, ГОСТ 2.702— 2011, ГОСТ 2.721—74, ГОСТ 2.701—2008 и ГОСТ 2.764—68.

## **2 тапсырма. Реалдың тұжырымдамалық диаграммасын құрастыру құрылғы (күрделі нұсқасы)**

1. Нұсқаушыдан модель түрінде немесе бір транзисторда, электронды генераторда, өлшеу қондырғысында және т.б. төмен жиілікті терминал күшейткішінің нақты құрылғысымен тапсырманы алыңыз.

2. Құрылғыны жөндеу принципіне негізделген сигналдың кіріс және шығыс сигналын анықтаңыз (қолмен).

3. Күшейткіштің функционалдық диаграммасының сызбасын сызыңыз. Қуат енгізу нүктелерін, кернеу деңгейі мен түрін анықтаңыз, оларды дәстүрлі тіктөртбұрыш түрінде қолданыңыз.

4. Сызықтың негізгі элементін анықтаңыз (транзистор, күшейткіш чип және т.б.).

5. Құрылғының негізгі түйіндерінің қосылымдарының логикалық схемасын бір-біріне орналастырыңыз.

6. Әрбір белсенді элементтің «байланысын» анықтаңыз (белсенді элементтердің электродтарына немесе тізбектердің терминалдарына қосылған элементтерді қосу). Ең алдымен, «байланыстыру» элементтері шығарылады

белсенді электродтарға тікелей қосылады (өткізгіштер) элемент, ал сілтемелер схеманың басқа элементтерімен көрсетіледі. «Шпильмен» тізбектің белсенді элементтерін шығарыңыз.

С 3 7 және 10-тармақтарда көрсетілген әрекеттердің нәтижелеріне негізделген түйіндер арасындағы нобайдағы байланыс желілерін сызыңыз.

**Нобайдың дұрыс салынғанын және схеманың қысқа тұйықталу тізбегінің болмайтынын тексеріңіз.**

3. 3. Сурет құралдарын және тиісті стандарттар талаптарын қолдана отырып А4 парағындағы парақтағы сызба сызбасын сызыңыз.

4. Элемент белгілерін диаграммада қолданыңыз.

## 2 - кезең. Элементтерге арналған ерекшеліктерді жасау

### *Жабдықтар, материалдар мен керек-жарақтар:*

- А4 қағазының парағы; сурет құралдары мен құрылғылар;
- электр сұлбасы диаграммасы;
- электр сұлбасы диаграммасы; радиоэлектрондық элементтер бойынша анықтамалық кітаптар.

### *Операциялардың реті*

2-қадамның әрекеттерін орындағанда, схеманы және құрылғыны сахналық тапсырмадан пайдалана аласыз.

Мөртабақты жобалау құжаттамасына және ГОСТ 2.701-2008 талаптарына сәйкес орындаңыз. Меңзептің үстіңгі жағындағы кестені сызыңыз.

Элементтерді олардың түрлері бойынша анықтау және топтастыру.

Электрондық құрамдас бөліктердің әрқайсысы үшін 1-ден схемалық элементтердің (құрылғылардың) позициялық нөмірлерін енгізіңіз (алдымен R1, ..., R12 резисторларын, содан кейін C1, ..., C6 конденсаторлары және және т.б.).

Сыртқы түрі мен каталогты анықтаңыз: атау, күш, ауытқу, қолданылған материалдардың сипаттамалары және т.б.

Нәтижелерді кестеде жазыңыз.

ГОСТ 2.104-2006 сәйкес техникалық сызбаларды орындау талаптарына сәйкес техникалық сипаттаманы береді.

### Сұрақтар

1. Электр тізбектерінің тізбегіндегі тізбектік элементтер мен байланыс желілерінің сызбалық белгілеріне ұсынылған желінің қалыңдығы қандай?
2. Диаграммалардағы таңбаларды қолдану ережелері қандай?

2. Схема элементтерінің тізімі қайда орналастырылған?
3. Тізімдегі элементтер қандай.
4. Схемадағы диаграммада элементтердің сипаттамаларын олардың белгілерімен ажыратыңыз.

### №3 тәжірибелік жұмыс

#### ЭЛЕКТРОНДЫ ҚАБЫЛДАУ КӨЗДЕРІН ҚҰРУ ЖӘНЕ ОРНАТУ Жұмыстың міндеттері:

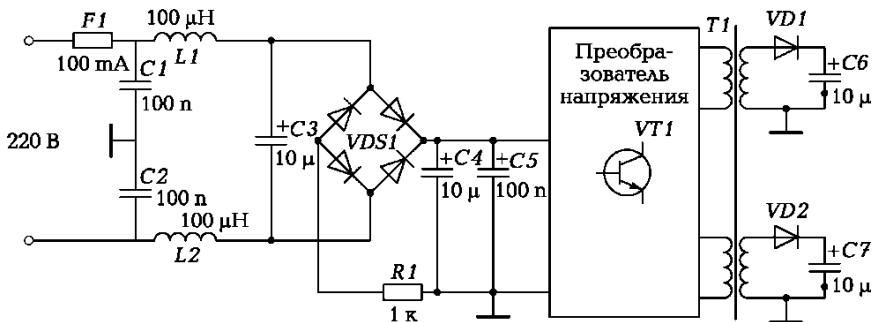
1. Қуат көздерін жинау және орнату дағдыларын дамыту.

2. Энергетикалық қондырғыны реализациялаудың технологиялық әдістерін меңгеру.

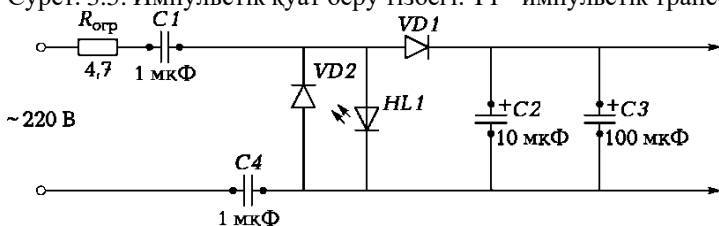
Барлық электрондық жабдықтар орташа қуат тұтыну жабдықына қатысты - 1000 Вт дейін. Электрмен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін қайталама көздер пайдаланылады, электрлік тізбектерді жеткізу үшін өнеркәсіптік жиіліктің айнымалы қуатын тұрақты кернеуге түрлендіреді.

Қосалқы электрмен жабдықтау көздері негізінен екі схема бойынша салынған: классикалық және импульстік кернеуді түрлендіру (қуат көздері - IP). Дәстүрлі классикалық схемаға сәйкес жасалған қуат көздерінің негізгі жетіспеушілігі олардың күштік трансформаторларды пайдалануымен байланысты үлкен өлшемдері болып табылады. Импульстік ПИ трансформаторлары әртүрлі болып табылады, олар тік бұрышты кернеумен жұмыс істейді, орамалардың күрделі түрі, аз массасы мен өлшемдері бар және жоғары жиілікте жұмыс істейді (бірнеше ондаған кГц дейін). Сонымен қатар импульстік ПИ жоғары тиімділік пен жоғары жиілікті интерференцияның төменгі деңгейін қамтамасыз етеді. Суретте. 3.5 коммутациялық қуаттың типтік схемасын көрсетеді. Желілік кернеу диодтық көпір арқылы түзетіледі, С4 сыйымдылығы арқылы сүзіледі және 20-50 кГц кернеумен тікбұрышты импульстарды шығаратын импульсті түрлендіргішке беріледі. Т1 трансформаторының бастапқы және қайталама орамдары импульстік түрлендіргіштің шығуына қосылады.

Импульстік түрлендіргіш кері байланыс болғандықтан импульстік ПИ шығыс кернеуін тұрақтандыруды қамтамасыз етеді. Кері байланыс кернеуі Т1 трансформаторының қайталама орамынан алынады. VT1 импульстік түрлендіргішінің реттелетін транзисторы кілт режимінде жұмыс істейді: ол толығымен ашық немесе толығымен жабық, сондықтан реттелетін транзистордағы қуат шығыны шамалы болып табылады және импульстік IP-дың тиімділігі



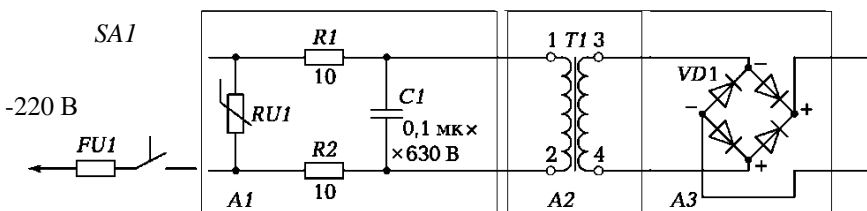
Сурет. 3.5. Импульстік қуат беру тізбегі: T1 - импульстік трансформатор



Сурет. 3.6. Трансфорсуусыз қуат беру тізбегі

қуат көздеріне карағанда айтарлықтай көп, онда басқару транзисторлары сызықтық режимде жұмыс істейді

В некоторых случаях нет необходимости использовать высокостабилизированный, экономичный источник питания. Для питания большинства схем бытовой техники вполне достаточно обычных двухполупериодных выпрямителей. Одно из больших преимуществ таких схем — они бестрансформаторные (рис. 3.6).



а

Сурет. 3.7. Трансформатор қуатын беру схемасы (а) және шартты

C1 және C4 конденсаторлары желінің артық кернеуін өшіретін балласт реактивті элементтердің функциясын орындайды. Олардың номиналды қуаттары олар арқылы ағып жатқан ток шамасын анықтайды. Конденсаторлар әртүрлі желілік сымдарға қосылғандықтан, жерге қатысты барлық басқа элементтердегі кернеу желінің жартысынан аспайды. Сонымен қатар, апат жағдайында бұл элементтер жерге қосылады, ал қысқа тұйықталу тогы шектеулі. Жоғары сенімділік үшін қорғаныс функциясы бар 4,7 Ом шектейтін резистор тізбеге қосылуы мүмкін.

**Күшті қуат көзі суретте көрсетілген. 3.7. Ол трансформатор схемасымен толықты. Трансформатор T1 төмендетілген трансформатордың рөлін орындайды. Диодтың көпірінен кейін кернеуді тұрақтандыру 7805 чипі негізінде интеграцияланған ST стабилизаторымен қамтамасыз етіледі.**

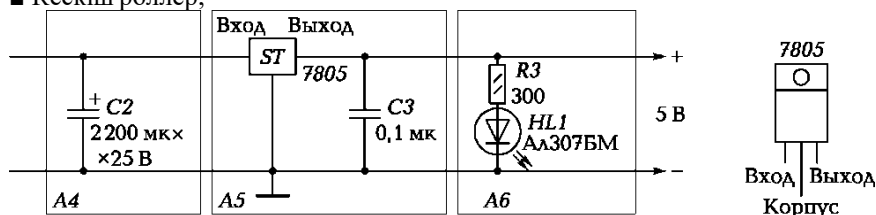
## Жұмыстың жетістігі

### Этап 1. Қуат көзін орнату үшін РСВ дайындау

#### Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

- 1,5 - 2 мм қалыңдықтағы бір жақты фольга қабаты бар шыны талшық; аэрозоль түрі Transparent-21;
- Positiv-20 түрінің сұйық фоторезисті; лак-бояу түрі PLASTIK 70; ; ультракүлгін шам

#### ■ Кескіш роллер;





■ каустикалық темір хлориді сода немесе (натрий аммоний гидроксиді);  
 ■ persulfate;  
 ■ ацетон;  
 ■ Kalosha маркасының бензині;  
 ■ резеңке қолғаптар мен көзілдіріктер;  
 ■ Керамикалық кювет;  
 ■ ыстық ауа үңгісі; Сиялы принтермен компьютер; түгін сорғышы.

### Операциялардың реті

1. Желдету және жарықтандыру жұмысын тексеріңіз.
1. Фольга жабыны бар шыны талшықты 300 x 200 мм өлшемінде кесіңіз.
2. Бортты бензин немесе ацетонмен тазалаңыз және сығылған ауамен соққылаңыз.
3. Компьютерде схема диаграммасының сызбасын дайындаңыз (3.8-сурет).
2. 2. Суретті принтерге басып шығарыңыз.
3. Желілік схеманың in vivo ішіндегі нәтижесін құрғатыңыз.
4. Басып шығаруды Tganspagent-21 аэрозольмен себіңіз, ал қағаздың ақ бөліктері ультракүлгінге мөлдір болады.
5. Позитив-20 сұйықтық позитивті фоторезисті дайындаманың таза бетіне шашыратыңыз. Тегіс жабын алғанға дейін фоторезистік қабатты роликпен тартып алыңыз. Алынған қабатты ауа температурасы 75 ° C және ауа ағынының ең төменгі температурасы 15 минут ішінде термомеханикалық үтіктеу құралымен құрғатыңыз. Қағазды үлгіні дайындауға орнатыңыз және ультракүлгін шаммен 2-ден 3 минутқа дейін фотонды қарсыласпаңыз.
- Резеңке қолғап киіңіз.
3. 1 литр суда 10 г каустикалық содасын ерітіңіз.
4. Алынған ерітіндіге төзімді плитаны қойып, 1-2 минут жаттығыңыз.

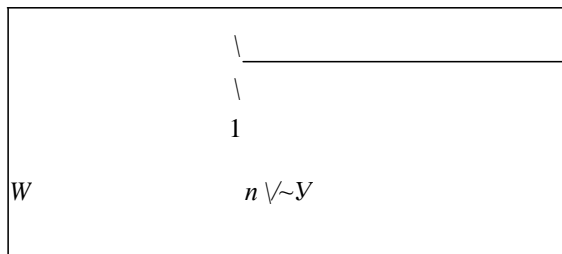
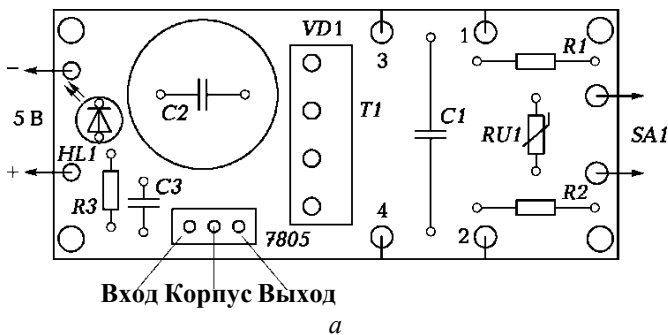


Рис. 3.8. Монтажная схема (а) и внешний вид печатной платы (б)

3. 1 литр суға 400 г гликоль хлорид ұнтағын ерітіп, кюветка сұйылтылған ерітінді дайындаңыз.
4. Торттарды ыдысқа ерітіндімен және эфемен 30-дан 60 минутқа дейін орнатыңыз (ерітіндінің температурасына байланысты).
5. Қоуды аяқтағаннан кейін, тақтаны таза сумен жуыңыз.
6. Фоторезистің қалдықтарын ацетонмен алып тастаңыз, сумен шайыңыз және құрғатыңыз.
7. Барлық контакт аймағының ортасында және элементтердің орналасқан жеріне сәйкес өткізгіштердің шетіндегі тесіктер.

### 2 қадам. Электрмен жабдықтауды орнату

Тәжірибелік жұмыстың осы сатысы тек өндірістік оқу шеберінің қатысуымен және электр қондырғыларымен жұмыс істеген кезде қауіпсіздік сынақтарын өткізгеннен кейін ғана жүзеге асырылуы тиіс.

### Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

- Зертханалық автотрансформатор (LATR);

- схемаға радио элементтер жиынтығы (3.7-суретті қараңыз);
  - ТРР 234, 231, 285 трансформаторлық желінің типі және басқалары 6-10 В-қа дейін қайталама орамасы бар;
  - TV-1-2 сөндіргіш;
  - үтіктеу немесе пісіру станциясы;
  - POS-60 маркасының тұғыры;
  - LTI-120 ағыны;
- Тақтаны ағыннан тазарту үшін спрейді.

### **Операциялардың реті**

1. Схемалық диаграммаға сәйкес элементтерді таңдаңыз (3.8 суретті қараңыз) және техникалық сипаттамаға сәйкес.
2. Осы практикалық жұмыстың 1-ші кезеңінде дайындалған тақтаға орнатуға арналған элементтердің қорытындыларын жасаңыз, оларды орнатыңыз және қорғаңыз. Сондай-ақ, анодты тізбекті жинауға болады.

Пайбу элементтерді толтырыңыз.

1. SA1 установите LATR желісі мен ажыратқышы.
2. SA1 проводын шығарып алыңыз.
3. Флюсадан құтылу.

Пластик ұнтақ төсеу 70. Укрепите платина үстіне жұмыс үстелі монтаждау. Подключите LATRa проводына шығатын, оның төлем ақы, ал кіреге - тораптың розеткасына қосылатын сым. Нөлдік ережедегі LATP регуляторды енгізіңіз..

1. LATP желісіне қосыңыз
2. SA1 күйін қосыңыз. 2. SA1 күйін қосыңыз.

Қысқа тұйықталу белгілері, элементтердің қызып кетуі және т.б. теріс құбылыстар LATR қаламды «0» позициясына әкелу керек.

3. Мультиметрдің көмегімен тақтаны шығаруда 5 В бар екенін тексеріңіз

Бір өндірісті өндіруде өндіріс технологиясына баламалы нұсқалар беріңіз.

Қандай химиялық заттар фоторезист болуы мүмкін?

2. Жолдар арасындағы кішкене қашықтығы бар тақталарды шығарған кезде қандай фотосуретші тиімдірек?

3. Неліктен қоректендіру блогының орналасуын тексергенде ол желіге LATR арқылы қосылған ба?

4. Егер қуат блогын орнатудан кейін +5 В кернеуі болмаса, қандай әрекеттерді жасау қажет?

### Зертханалық жұмыс 3.

#### ТИПИКАЛЫҚ ЛОГИКАЛЫҚ элементтердің жұмысының инспекциясы

##### Жұмыстың міндеттері:

Логикалық тізбектердің сипаттамаларын зерттеу. Логикалық элементтердің логикалық элементтерінің көмегімен тізбекті іске асыру дағдыларын меңгеру.

Кез-келген сандық компьютер логикалық 0 немесе логика 1-де болуы мүмкін логикалық схемалардан тұрады. Электрондық техникада логикалық 0 және 1 кернеу деңгейлері анықталады. Логикалық элементтердің логикалық элементтері үшін, логикалық 0 - бұл диапазондағы 0-ден +0,4 В-ға дейін, ал логикалық 1 - диапазонда +2,4 до +5 В. Күрделі және востребованные логикалық схемалар, ИЛИ, ӨМІРЛІК ИЛИ, ЖӘНЕ ЖӘНЕ ЖИЫНТЫҒЫ. Олардың барлығы К155, К555 және КР1533 сериялы планшеттік микросхемаларына реализуется. К155 сериялы микросхемалар, олар транзисторлар мен диодтардың платформалық технологиясын әзірлейді, ТТЛ техника құралдарына сүйенеді. Өзінің барлық достары - жоғары жылдамдықпен, толық номенклатурада, жақсы помехоустойчивоісти - бұл микросхемалар көп пайдаланылады айырмашылығы. Логиканың 1 стандартты шығу деңгейі 2,4 - 2,7 В, ал логикалық 0 - 0,36 - 0,5 В құрайды. Олар 8, 14, 16, 20, 24 және 28 түйреуіштерімен пластмасса шкафтарда қол жетімді.

КР1533 сериясының чиптері ең жоғары ауысу шегі бар - 1.52 В және жоғары шуылға қарсы иммунитет. К561LA микросхемасының отбасы NAND логикалық элементі және т.б. болып табылады. Олар 14 шрифтті пластикалық жағдайда іске асырылады және 3-5 В кернеуінде кернеу 0,3 Вт болады. Логикалық чиптерді орнату кезінде белгілі бір ережелерді ұстанады. Егер кірістің қисынды логикасы логикалық 0 болса, онда ол логикалық 1 - электр желісімен бірге жалпы сымға қосылады. Пайдаланылмаған кірулер, мысалы, К155 сериялы чиптер, кез-келген жерде немесе қосалқы бөлшектерге ең кішкентай өлшемдермен байланысуға болмайды.

K555, KR531 және KR1533 сериялары үшін кірістерді қосылмаған күйде қалдыруға жол берілмейді, осы сериядағы микросхемалар пайдаланылмаған кірістерді біріктіріп, 1 кОм кедергісі бар резистор арқылы +5 В қуат көзіне қосуға болады (бір резисторға дейін 20 кіріс). K555 және KR1533 серияларының кірістері тікелей +5 В қуат көзіне қосылуы мүмкін.

K155, K555 және KR1533 серияларын пайдаланатын ПХД-да, 5 х айнымалы ток тізбегі мен жалпы сым - әрбір бес фишкалар үшін 0,033 - 0,15 мкФ сыйымдылығы бар бір немесе екі конденсаторлар арасында орнатылады. Коннекторларды тақтаға мүмкіндігінше біркелкі орналастырыңыз.

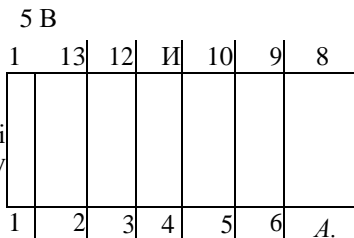
## Жұмыстың жетістігі

*Іқадам.* Логикалық элементтердің сипаттамаларын зерттеу

### Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

- Даму тактасы;
- K155LL1, K155LE5 және K155LA13 микросхемалар;
- 0,033 мкФ деңгейінде керамикалық конденсаторлар; B5-71 типті зертханалық қуат көзі 1 кОм резисторы; 1-міндет. ЖӘНЕ ЕМЕС элементін зерттеу

1. Нанның үстіндегі тізбекті сур. 3.9.
2. Зертхананың + 5 В қуат көзінің микросхеманың 14-ші ұяшығына және 7-шы корпусқа шығысын қосыңыз.
3. F1 және F2 светодиодтарын 3 және 6 терминалдарына 47 Ом қарсылық резисторы арқылы жалғаңыз.



Сурет. 3.9. K155LA13 микросхемдеріндегі AND-N логикалық элементін зерттеу схемасы:

1 ... 14 — чиптің тұжырымдары

иин NAND элементінің шындық кестесін жасаңыз, чиптің 1, 2, 4 және 5 кірістерінде әртүрлі күйлерді шығарыңыз, шығуды «1» терминалына (кернеу беру) қосып, содан кейін корпусқа қосыңыз.

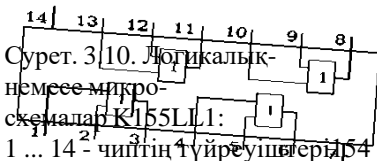
5. 1, 2 және 4, 5 микросхемалар түйіспелеріне 100 Ом кедергісі арқылы қосылған, F3, F4, F5 және F6 жарықдиодты микросхемалар арқылы кіру сигналдарының тәртібін бақылаңыз. Светодиодтардың жарықтандырғыш күйі «1» кірісіне кірісті және өршенген күйді «0» көрсетеді. 1. Жарық диодты элемент шығу кезінде логикалық 1 күйге сәйкес келеді және логикалық 0 күйіне сөнген. 2. Нәтижелерді кестеде жазыңыз. 3.5.

Кесте 3.5. F3-F6 жарықдиодты пайдаланатын NAND элементінің жұмысын басқару

F3	F4	F5	F6	F1	F2
0	1	0	1		
1	1	1	1		
1	0	0	0		
1	1	1	0		
T.6					

1. 155LL1 микросхемасын қолдануға сәйкес тақтайшадағы схеманы құрастырыңыз. Микросхеманың сигналдары басыңқы күйге қайтып оралсаңыз, 5 В

### Қызмет 2. НЕМЕСЕ элементін зерттеу



1. 2. OR элементінің шындық кестесін анықтаңыз, ол А және В секіргіштері көмегімен қуат шинасына немесе корпусқа қосып, чиптің кірісіне әр түрлі жағдайларды жасайды. Микросхеманың 1 және 2, 4 және 5 пинктеріне қосылатын F3, F4, F5 және F6 жарық диодтары арқылы микроскіштің кірісіне сигналдардың тәртібін бақылаңыз. Жарықты светодиод «1» кірісіне кіретінді білдіреді, ал жойылған бір - «0». Чиптің 3 және 6 пинктеріне жалғанған F1 және F2 коммутаторлары элементтің шығуындағы логикалық 1 күйіне сәйкес және өшірілген жарық диодтары 0 логикалық күйіне сәйкес келеді. Микросхеманың 1 және 2, 4 және 5 пинктеріне қосылатын F3, F4, F5 және F6 жарық диодтары арқылы микроскіштің кірісіне сигналдардың тәртібін бақылаңыз. Жарықты

Кесте 3.6. F3-F6 жарық диодты жарықдиодты пайдалана отырып немесе схеманың жұмысын бақылау

F3	F4	F5	F6	F1	F2
0	1	0	1		
1	1	1	1		
1	0	0	0		
1	1	1	0		
T.6					

## 2 кезең. Құрамдас логикалық схемаларды зерттеу

Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

▪ Даму тақтасы;

**K155LE5 сериясының чиптері;**

**номиналды 0,033  $\mu$ F керамикалық конденсаторлар;**

**зертханалық электрмен қамту Б5-71;**

**мультиметр;**

**TV2-1 типті механикалық ажыратқыштар;**

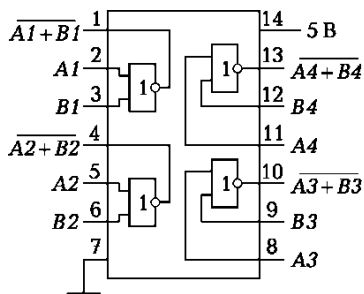
**3-5 В кернеуіне арналған жарық шығаратын диодтардың жиынтығы.**

Тапсырма. 1. Кешенді логикалық құрылымды зерттеу (күрделі нұсқа)

Мақсаты: K155LE5 сериясындағы схемалық диаграмманы құру (3.11-сурет), 5 және 6 кіріс терминалдары іске қосылған кезде, 4 және 10-п.



5. Схемадағы чипстердің қосылмаған түйрелерін қалай қолданамын?



Сурет. 3.11. Микросхема құрылымы К155Le5:

A1 ... A4 және B1 ... B4 - кіріс сигналдары

1. Микрочипке негізделген нан пісіретін нақты тізбекті жинаңыз (3.11-сурет). + 5V қуат көзін прототипті тақтадағы нүктелерге қосыңыз.
2. Жиналған тізбектің элементтерінің шындық кестесін анықтаңыз, ол А, В және С пинктеріндегі сөндіргіштерді пайдаланып, чиптің кірісінде түрлі жағдайларды жасайды. Светодиоды және мультиметрді пайдаланып сигналдардың тәртібін және оның шығуын бақылаңыз.

### СУРАҚТАР

1. Сіз жинаған тізбектің мысалында қауіпті жағдайлардың болу мүмкіндігін түсіндіріңіз.
2. TTL технологиялық схемаларының пайдаланылмаған материалдарын қалай қолданасыз?
3. CMOS және TTL серияларының логикалық 1 элементінің деңгейі қаншалықты?
4. Қандай жағдайда шығуға бірнеше логикалық элементтерді қосуға болады?

## Зертханалық жұмыс № 3,5

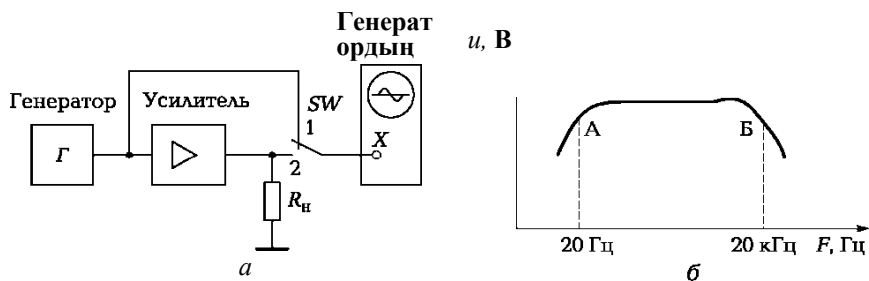
### Фрезентті күшейткіштің ерекшеліктерін шығару

Жұмыстың міндеттері:

1. Төмен жиілікті күшейткіштермен (ULF) жұмыс істеу дағдыларын меңгеру.

2. Төмен жиіліктегі күшейткіштің сипаттамалары мен параметрлерін зерттеу.

ULF өнімділігі дыбыс жиілігінің генераторы арқылы тексеріледі және осциллоскоп басқару құрылғысы ретінде қолданылады. Ассиметриялық бұрмаланулар болған жағдайда, күшейткіш элементті - транзистордың, оның жұмыс нүктесін ауыстыруды бақылаңыз, резистордың эмитент-негіз тізбегіндегі кедергісін өзгертіңіз. Кернеуді сынаудағы барлық өлшемдер жоғары кіріс кедергісі бар вольтметрмен жүзеге асырылады. Амплитудалық-жиілікке жауап беру дыбыс жиілігі генераторы мен кіріс сигналының амплитудасын сақтай отырып, жүктемен қатарлас жалғанған осциллографтармен тексеріледі (3,12-сурет, а). Жақсылап реттелген ULF жиілігінің реакциясы 20-20 000 Гц диапазонында болуы керек. Күшейткіштің өлшенетін ең айқын параметрі кернеудің өсуі болып табылады.



Сурет. 3.12. Төмен жиілікті күшейткіштің (а) амплитудалық-жиілік сипаттамаларын және құрылғының амплитудалық-жиілік реакциясын өлшеуге арналған схема (б)

ол кернеуді арттырады. VLF қуатының күшейту коэффициенті  $P_1$  шығыс қуатына  $P_0$  сигналының қатынасына тең. Шығу қуаты  $U_1$  жүктемелік резисторда өлшеу арқылы анықталады:  $U_1^2 R_n$  тең; белсенді кіріс қуаты RSK күшейткіштің кіріс кернеуін өлшеу арқылы және  $U_0$  кіріс кернеуін өлшеу арқылы анықталады және  $U_1^2 / U_0^2$  тең болады.

Бұл жағдайда шығыс қуаты  $P_1$  максималды бөлінбейтін демалыс сигналына сәйкес келуі керек, сондықтан анықталған кезде кернеу  $U_1$  сигнал пішімі шығу кезінде бұрмаланып бастайды. Осыдан кейін  $U_1$  шығыс кернеуін нақты мәндермен белгілеңіз. Кіріс формула бойынша децибелдерде (дБ) есептеледі

$$dB = 10 \lg \frac{P_1}{P_0} \quad (3.13)$$

$$20 \lg \frac{U_1}{U_0} \quad (3.14)$$

ULF өткізу жолағының ені төменгі және жоғарғы жиіліктер арасындағы айырмашылық ретінде толық номиналды қуатта жұмыс істеген кезде өлшенеді, онда шығыс кернеуінің төмендеуі 30% -дан аспайды.

Күшейткіштің кіріс сезгіштігі - шығу қуатын кіріс кернеуіне қатынасы ( $P_1 / U_0$ ). Бұл кейде қуаттың пайда болуының орнына қолданылады.

ULF-тің маңызды сипаттамасы - бұл кіріс және шығыс импеданс - шын мәнінде, омыс-да өлшенген жалпы кіру және шығу кедергісі. Импеданс мәні бұрмалану мен шуылға, сондай-ақ күшейткіштің кірісіне және шығуына жалғанған тізбектердегі жүктеме дәрежесіне әсер етеді.

Күшейткіштің динамикалық шығу импедансы күріш көрсетілгендей тізбектің көмегімен өлшенеді. 3.12, а, сондай-ақ, VLF амплитудалық-жиілік сипаттамасы. PC жүктемесінің импедансы, қуат күші осциллографтың шығу сигналының деңгейімен белгіленген максимумға жеткенше өзгереді. ҚР-дағы осы мәндегі шамасы берілген жиіліктегі күшейткіштің динамикалық кедергісі болып табылады. Іс жүзінде, оны өлшеу үшін сигнал генераторы пайдаланылады, ол ULF шығарылымында бұрмаланусыз сапалы сигналды байқауға мүмкіндік беретін ыңғайлы деңгейге реттеледі. Осциллографтың орнына вольтметрді қосыңыз

детектордың басымен және жүктеме қарсыласуының орнына  $R_n$ -уақыт резисторы  $R^{\wedge}$ . SWfirst қосқышын «1» позициясына орнатыңыз, содан кейін «2» позициясына,  $RH^{\wedge}$  мәнін реттеңіз, осылайша кернеу детекторының көрсеткіштері екі позицияда бірдей болады. Алынған  $RH^{\wedge}$  зерттелген VLF күшейткішінің диамикалы кіру импедансымен тең.

**Жұмыстың жетістігі. Ікезең.**

**Дискретті элементтерде жиналған ULF сипаттамаларын өлшеу және жою**

**Жабдықтар, материалдар мен керек-жарақтар:**

Даму тақтасы; элементтер жиынтығы:

тапсырма 1 үшін:  $R_2=1$  кОм;  $R_3=1$  кОм;  $R_4=200$  Ом;  $R_5=2$  кОм;  $C_2=100$  мкФ;  $VT1$ — транзисторлық тип КТ361А;  $C_1=C_4=0,1$  мкФ;  $C_3=10$  мкФ;

тапсырма 2 үшін:  $R_7=R_6=100$  кОм (ауыспалы);  $R_2=R_7=300$  Ом;  $R_3=R_8=1$  кОм;  $R_4=R_9=300$  Ом;  $R_5=10$  кОм (переменный);  $R_{10}=10$  кОм (переменный);  $R_{11}=10$  кОм;  $C_1=5$  мкФ;  $C_2=10$  мкФ;  $C_3=0,01$  мкФ (0,1 мкФ, 20 или мкФ);  $C_4=5$  мкФ;  $VT1$  и  $VT2$ — транзисторлық тип КТ361А;

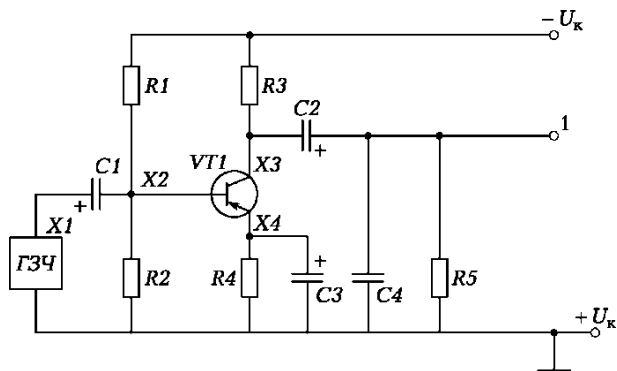
- В5-71 зертханалық қуат көзі;
- G3-102 түрі төмен (дыбыс) жиіліктің (GZCH) синусоидальды кернеуінің генераторы; В7-22 типті вольтметр;
- осциллограф түрі С1-65А.

**Тапсырма 1.**

**Бір транзисторға жинақталған дыбыс күшейткіштің сипаттамаларын зерттеу**

1. Диаграмманы суретте көрсетілгендей етіп жинаңыз. 3.13.

Кіріс кернеуі 1 кГц жиіліктегі «идеалды» синусоидальды толқынның шығуына және 1-ші нүктеде осциллографтың толқындық формасын



Сурет. 3.13. Бір транзистордағы күшейткіш тізбегі

көзі «). Қуат көзінің кернеуін  $-12\text{ В}$  орнатыңыз. Электр тізбегінің кернеуін базалық-эмитент қосылыстары мен коллектор-корпуста бақылау арқылы жақсы күйде тексеріңіз. Транзистор жұмыс режимінде болуы керек (ашық).

2. Ралликтің  $R5$  вольтметріне (мультиметр) параллель қосылып, кернеу диапазонын  $10\text{ В}$ -қа теңшеңіз. Осциллографтың кіруін  $R5$  кедергісімен параллельге қосыңыз, оны бұрын « $2\text{ В} / \text{div}$ » диапазонында калибрлеген және  $1\text{ мс} / \text{дм}$  сканерлеу кезінде.

3. Генератордың шығуын  $C1$  конденсаторына қосыңыз.

4. осциллограф сигнал сапасын  $1\text{ кГц}$  жиілігінде тексеріңіз.

5. Әрбір жиілік мәніндегі кернеуді өлшеу арқылы кіріс сигналының жиілігін өзгертіңіз.

6. Кестедегі вольтметрді және осциллографтар оқуларын жазыңыз.

3.7.

Кесте 3.7. Бір транзистордағы аудио күшейткішті өлшеу және өлшеу нәтижелері

Кіріс сигналының жиілігі, кГц		0,02	0,05	0,1	0,2	0,4	1	5	10	20
Сигнал амплитудасы	Вольт метр									
	Осциллограф									
Коэффициенті қарқындату										

11. Вольтметрдің және осциллографиялық көрсеткіштердің нәтижелерін салыстыру.

12. Күшейткіштің (GZCH) күшейту коэффициентін есептеңіз және нәтижені қойындыға қойыңыз. 3.7.

13. Алынған деректерден күшейткіштің жиілік реакциясын жасаңыз.

## Қызмет 2.

**Екі кезеңді күшейткішті және әсерді зерттеу кері байланыс (күрделі нұсқасы)**

1. Фигураға сәйкес түйіршіктегі схеманы құрастырыңыз. 3.14 (R5 кедергісі айнымалы болып табылады, ол ЕР іске асыру үшін қолданылады).

2. 1-ші міндеттің 1-ден 7-ші қадамдарын орындаңыз (3.14-суретте келтірілген нөмірлеуді ескере отырып).

3. . 50 мВ амплитудасы бар 1 кГц жиілігінде генератордың шығыс сигналын орнатыңыз (C1 сыйымдылығының кірісінде).

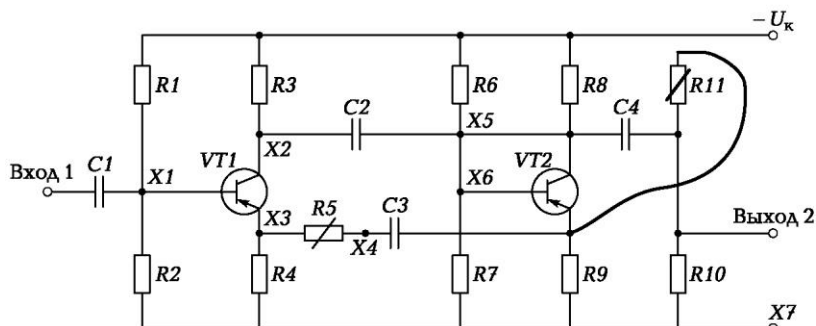
4. R10 кедергісіндегі күшейткіштің шығыс кернеуін осциллографтармен бақылаңыз.

5. . R5 қарсылығын тегіс түрде азайту арқылы күшейткіштің өзін-өзі қозғауына жету (осциллографтың максималды пайдасы мен максималды бұрмалануы).

6. . Қозғалған күшейткішпен сигналдың толқындық формасын сызыңыз.

7. R5 қарсылығын тегіс арттыра отырып, бұрмаланған сигналдың қалыпты (синусоидалы) сигналға айналуын қадағалап, тізбектің қалыпты жұмысын қалпына келтіріңіз.

8. Резисторды R3, C3 конденсаторының оң жақ тақтайшасына қосыңыз, оны бұрын R9, X3 және X4-ден ажыратып, қоспаны қосыңыз (R5 қосыңыз).



кедергісін өзгерту арқылы, тізбектің шығыс сигналының өзгеруін бақылаңыз, OOS енгізу тізбектің пайдасын азайтатынын тексеріңіз

## 2 кезең. Параметрлерді өлшеу және интегралдық орындаудың ULF сипаттамаларын жою

### Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар

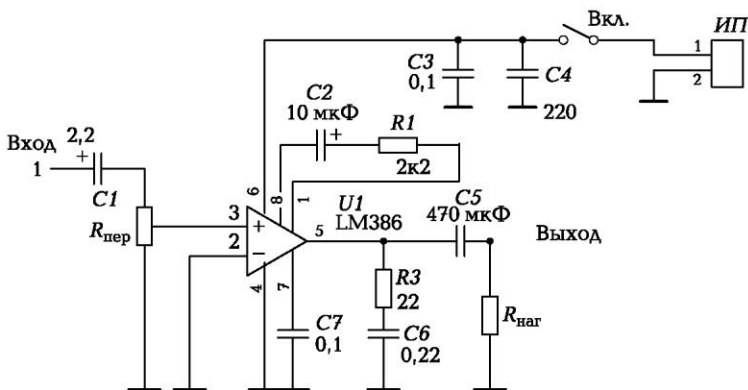
Даму тақтасы;

элементтер жиынтығы:

тапсырма үшін 1: схемалық диаграммаға сәйкес элементтердің номиналды мәндері (3.15-сурет); схемалық диаграммаға сәйкес элементтердің номиналды мәндері (3.15-сурет); B5-71 типті зертханалық қуат көзі;

- G3-102 төмен жиілікті түрдегі генератор;
- B7-22 типті вольтметр;
- осциллограф C1-65A;
- LM386 сериялы чип;
- K174UN7; Switch батырмасы (кез келген түр);

- кедергісі бар ауыспалы резистор 0-4,7 кОм / дюйм; динамикалық басы.



Сурет. 3.15. LM386 сериялы микросхемаға төмен жиілікті күшейткішті іске асыру тізбегі

Тапсырма 1. Операциялық күшейткіште ULF тізбегін зерттеу LM386 сериясы

1. Схеманы күрішке сәйкес жинаңыз. 3.15. LF генераторының шығуын «1» енгізу үшін қосыңыз.  $U_{вх} = 10$  мВ, жиілігі 1 КГц.
2. Шығысқа қосыңыз Күшейткішті орнатыңыз (динамик немесе 8 Ом кедергісі бар жүктеме) Осциллографты енгізу.
3. Осциллографты енгізуді жабық режимге орнатыңыз
4. Деңгейлік басқару құралын «0.5 V / div», ал жиілік диапазоны «1 мс» мәніне орнатыңыз. +6 В жұмыс істейтін күшейткішті 6-дан (PI) (6,6 В тұрақты ток кернеуін орнатқаннан кейін «Қосу» түймесіне басыңыз) 6-сур.
5. Осциллографтар экранында синусоидалы сигналды байқаңыз. Егер сигнал бұрмаланса, Lp кедергісін пайдаланып кіріс кернеуінің деңгейін реттеңіз.
6. Кестеге сәйкес өзгерту. 3.8 кіріс сигналының жиілігі
7. Осциллографты экранда шығыс сигналын бақылап, сигналдың амплитудасын өлшеңіз.
8. Өлшеу нәтижелерін кестеде жазыңыз 3.8.

Кесте 3.8. Схеманы зерттеудегі өлшеулер мен есептеулердің нәтижелері

Кіріс сигналының жиілігі, КГц	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4	1	5	10	20
Осциллоскоптағы сигналдың									
Табыс, дБ									

9. Кірістерді есептеңіз (ондық логарифм  $20^{^{\wedge}} / ^{\wedge}$  арқылы есептеледі).

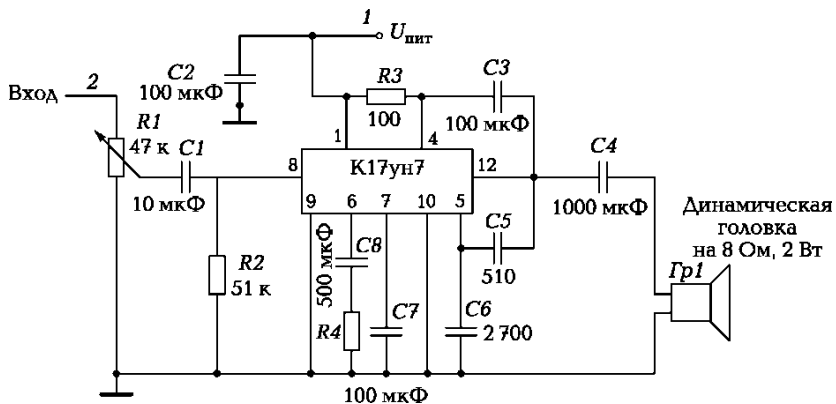
10. Кестедегі есептеу нәтижелерін жазып алыңыз. 3.8.

**Тапсырма 2. Параметрлерді өлшеу және чипте ULF сипаттамаларын жою**

1. Схеманы күрішке сәйкес орнатыңыз. 3.16.

**2. LF генераторының шығуын «2» енгізу үшін қосыңыз.**





Сурет. 3.16. Чиптегі төмен жиілікті күшейткішті іске асыру тізбегі К174УН7

1.  $U_{BX} = 50$  мВ орнатыңыз, жиілігі - 1 кГц. дәл күшейткіш кірісіндегі сынақ сигнал орнату үшін жақты айнымалы резі R1 пайдалану.
2. Күшейткіштің (үндеткішін немесе по-тминалом 8 Ом жүктеме) осциллографтар енгізу туралы шығысын қосыңыз.
3. Осциллографты енгізуді жабық режимге орнатыңыз.  
« 0.5 V / DIV »
4. деңгейі контроллер орнату, және жиілік диапазоны - « 1 мс-» үшін
5. Күшейткіш чиптің 1-шы шығарылуына +15 В-ды қолданыңыз.  
(Сигнал бұрмаланған болса енгізу арқылы R1 резистором деңгейі parquazhe-niua реттеу,)
6. осциллографтар экранында синусоидальды сигнал сақтаңыз.
7. 3.9кестеге сәйкес өзгерту. кіріс сигналының жиілігі.

Кесте 3.9. Чипте УНЧ -ды зерттеудегі өлшеулердің және есептеулердің нәтижелері

Кіріс сигналының жиілігі, кГц	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4	1	5	10	20
Осциллоскоптағы сигналдың									
Күшейтілуі, дБ									

10. Осциллографтар экранында шығыс сигналын бақылап, сигналдың амплитудасын өлшеңіз.
11. Өлшеу нәтижелерін кестеде жазыңыз. 3.9.
12. 3.14 формуласына сәйкес пайда коэффициентін есептеңіз.
11. Нәтижені кестеде жазыңыз. 3.9.

#### СҰХБАТҚА арналған СҰРАҚТАР

1. Схеманың қандай элементтері жоғары (төмен) сигнал жиіліктерінің аймағында күшейткіштің амплитудалық әсеріне әсер етеді?
2. Сызықты сигналдарды күшейтуде сызықты емес бұрмалаулар қалай көрінеді?
3. Транзисторлардағы күшейткіш схемасындағы С3 конденсаторын шығарып тастасақ, каскадтың өзгеруі қалай өзгереді? (3.14 сурет).
4. R1 кедергісі транзисторлық күшейткіш схемасында ажыратылған кезде шығыс сигналы қандай пішінде болады?
5. ULF күшейткіштің өнімділігін әртүрлі жұмыс режимдерінде және іске асыру әдістерімен бағалау (3.7-3.9-кесте).

## РЭА ӘДЕТТЕГІ ШКАФТАРМЕН ЖӘНЕ ШКАФТАРМЕН ЖҰМЫСЫ

### Жұмыстың мақсаты:

1. РЭА шкафтары мен тіректерімен тәжірибелік жұмыс дағдыларын қалыптастыру.
2. Компьютерлік блоктарды және бейне тіркеушілерді құрастыру әдістерін меңгеру.

Шкафтардың дизайны әртүрлі, бірақ барлығы монтаждық панельдің (шассидің), раманың, бағыттаушы және бекіту элементтерінің бар екендігін атап өтуге болады. Орталық және перифериялық аймақтар монтаждық тақталарда бөлінген. Орталық аймақта трансформатордың типтік элементтерінің (ТЭЗ) және бағыттаушылардың қосалқы бөліктері перифериялық аймақта сыртқы коммутаторлар, тоқпақтар, кернеу беру шрифтітері болып табылады. ТЭЗ коннекторларын бірнеше қабатты баспа тақтасына жалғау ұсынылады. Қатпар қондырғысын орнату да жүзеге асырылады. Құрылғының монтаждау панелінде қолданған кезде, тіректерді орналастыратын және бекітетін ойықтар немесе ойықтар бар. Орнату қаңқасы модульдерді бекіту панеліне бекітуге және оның элементтерінің механикалық қорғанысын қамтамасыз етуге арналған. Рамка - герметикалық емес құрама алюминий (дуралин) корпусы. Рамалық корпуста модульге кабельдер қосылған болуы мүмкін терезелер бар. Мұқаба кадрдың ішіндегі паргуа-zhenie модулін қалыптастыру, электр энергиясын түрлендіргіштен сәйкестендірілуі мүмкін. таратқыштың үшін Қуат ажырайтын коннектор терминал арқылы қосылған.

монтаждау нөмірдің көлденең орналасуы, алайда олар, әдетте, техника стендтік түрі төмен тығыздығы келісімде пайдаланылатын, немесе бірге тақталар іргелес Sre лақтыруға құрылған арналар бойымен салқындату әуе ағымдарын бағыттаушы жанкүйерлер бар, олар, табиғи конвекция бірлікке салқындату үшін қиын етеді.

Қабырғаларды және шкафтар блоктағанда, блоктарды немесе қақпақтарды блоктың құрылымына енгізуге болмайды. ТЭЗ-дің едәуір ұзындығымен монтаж плитасын салыстырмалы түрде орналастыратын құрылғы тікелей тірекке орнатылуы мүмкін.

Гидтер конструкцияларда тез артикулирование үшін коннекторларды жұптармен немесе кептеліссіз, эпизодтық тақтаны соққы және дірілдеуде ұстап, өткізгіш жылуды кетіруге жол береді. Тақталарды тақтайдың шеттеріндегі бағыттауыштарға енгізу және жылжыту үшін, ені 2-ден 3 мм-ге дейінгі аймақ басып шығарылған монтаждан босатылады. Гидтердің құрылымдық материалдарының сапасында пластик және металл қолданылады. Бекіту және бекіту элементтері әсер ету және діріл жағдайында ТЭЖ құлау мүмкіндігін болдырмауға тиіс. ТЕЗ-тің жеке немесе топтық бекітілуі қарастырылған. ТЕЗ-тің жеке бекітілуі үшін тұтқаны бұрауыштар мен ысырмалар пайдаланылады. Көптеген жағдайларда топты бекітіп, ішіне жабыстырылған кеуекті төсемі бар қысқыш қақпақпен жүзеге асырылады.

Орналастыру процесінде келесі өзара байланысты мәселелер шешіледі:

- көрсетілген жұмыс жағдайларын ескере отырып, құрылғының корпусын таңдау;
- тұрақсыздандыратын әсерлерге (ылғал, шаң, діріл, соққы, электромагниттік кедергі және т.б.) тұрақтылықты қамтамасыз ету;
- операциялық және эргономикалық талаптарды есепке ала отырып, басқару элементтерінің түрлерін және орналасуын және көрсетілуін таңдау;
- электронды компоненттерді баспа схемаларына бөлу, баспа схемаларының өлшемдерін және санын таңдау;
- бүкіл блоктың және оның жеке элементтерінің салқындатуын қамтамасыз ету;
- Корпустың ішіндегі құрылғының құрамдас бөлшектерін орналастыру. Дизайн дайын стандартталған және қалыпқа келтірілген өнімдерді барынша пайдалануды талап етеді. Электрондық жабдықты салған кезде жақсы дайындық дайын күйлер мен жүктеме конструкцияларын пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі.

Олардың барлығы мыналарды қамтамасыз етуі керек:

- 1) қажетті механикалық қаттылық және беріктігі;
- 2) монтаждау, жөндеу және пайдалану ыңғайлылығы;
- 3) орындалмаған құрылымдық элементтерді жедел ауыстыру;
- 4) құрылымдық элементтердің қажетті қаттылығын және бекітілуін сақтау.

1) біртұтас бөліктерді және олардың өзара алмасуын барынша пайдалану.

## **Жұмыстың орындалу реті**

### ***Жабдықтар, материалдар мен құрылғылар***

- Орнатқыш жиынтығы;
- ана төлемі, базасы;
- қоректендіру блогы;
- Желдеткіштер 220 және 12 В электрмен жабдықтауға арналған;
- компьютерлік технологияның блоктары мен түйіндері.

### ***Тапсырма 1. Сборка компьютерного сервера Операцияның орындалу реті***

1. Құрылғының желдеткіші желдеткіш торына құлап кетуі үшін қуат көзін қорапқа орнатыңыз.
2. Дисплейдің жарық диодтары, қуат қосқышы мен корпустағы қалпына келтіру түймелерін орнатыңыз.
3. Жарық диоды мен сым түймелерін сымға жалғап, байлап қосыңыз.
4. Процессорды чиптің кілтінің бағдарлау шарттарын сақтай отырып, розеткаға орнатыңыз.
5. Шамадан тыс күш қолданбаңыз, процессорды тұтқыш құрылғымен бекітіңіз.
6. Салқындату радиаторын процессор корпусына бекітіп, желдеткішті радиаторға орнатыңыз.
7. Батареяны оң пластинаны төмен қаратып розеткаға салыңыз да, оны серіппелі контактімен бекітіңіз.
8. Процессордың желдеткішін бос IP +12 V коннекторына қосыңыз.
9. Жад модулінің жад модулін кеңейту ұяшықтарындағы жад модулін және кэш жадтарын жад модуліндегі бөлік қабырғаға сәйкес етіп орнатыңыз.
10. Аналық плитаны корпуста оқшаулағыш шлангтарға салып, бұрандалармен бекітіңіз. Жұмыс барысында басқару тақтасының компьютердің корпусына тиіп кетпейтініне көз жеткізіңіз.
11. Қуат көзінің қосқышын аналық плитаның артқы панелінің қосқышына қосыңыз.
12. Қатты дискіні, дискілерді монтаждау үшін рамалық бағыттауыштар мен қону негіздеріне орнатыңыз. **168**

13. Ілмекті оптикалық сақтау құрылғылары, қосымша сыртқы USB-қосқыштар мен қатты дискілердің корпусына орнатыңыз және бекітіңіз.
14. Орнатылған құрылғылардың электр коннекторларын анодтың сипаттамасына сәйкес анодтың жалғағыштарына жалғаңыз.
15. Фольганың қосымша жабдығы үшін орнату тесіктерін алыңыз.
16. Қосымша дыбыстық құрылғылар үшін кеңейту карталарын аналық платаға орнатыңыз.
17. Бейне карта модулін сыртқы құрылғының қосылым терминалдары компьютерге қауіпсіз қосылу үшін еркін (PCI немесе AGP коннекторлары) пайдалану үшін нұсқаулықты анықтаңыз. Аналық тақтаға арналған пайдалану нұсқауларын пайдаланып, құрастырудың дұрыстығын тексеріңіз.
18. Пернетақтаны PC / 2 немесе USB коннекторына жалғаңыз.
19. Сыртқы мониторды бейне картаға қосыңыз.
20. Қуат көзін желіге қосыңыз.
21. Жүктелген сервердің орындалуын бақылаңыз.

**Тапсырма 2.** Бейне тіркеу үшін шкафты құрыңыз (күрделі нұсқа)

**Жабдықтар, материалдар мен құралдар** ■ қара және ақ бейне камера;

- шолуды алу үшін құрылғы;
- сканерлеу құрылғысы;
- кадрларды құрастыру;
- құрастырудан тұратын жинақ; раманы бекітетін тіреуішті (сол жақта), раманы бұрандаға, серіппелі шайғышқа, тірекке, жылу өткізгіш тығыздағышқа бекітетін тіреуішті (оң жақта) бекіту;
- бақылау құрылғысы; тіркеу бөлімі; компьютер; кабельдік бөлік.

**Операцияның орыдалу реті**

1. Бейнебақылауды және бейнежазбаны есептеу мен логикалық схемасын құрастырыңыз және сызыңыз.

2. Шкафта жинақталатын желдеткіштермен үздіксіз қорек көзін орнатыңыз (ол әдетте шкафтың төменгі бөлігіне ең ауыр жоба ретінде орнатылады).
3. Шуды және дірілдеуді жою үшін жақтауды қосымша бұрандалармен бекітіңіз.
4. Қыздырғышты желдеткіштің желдеткіш саңылауына орнатыңыз.
5. Ылғалдылықты және температураны бақылау үшін термостат пен гигростатты орнатуға арналған жердің периметрі айналасында рамамен бекітіңіз.

Есептелген деректерге сәйкес термостат, гигростат, жылытқыш және желдеткіштер жиынтығы жылдың кез келген уақытында температура мен ылғалдылық сияқты параметрлерге қажетті жұмыс ауқымын қамтамасыз етуі керек.

Компьютерлерді қуаттандыру үшін оптикалық кросс ауыстырғышты және корпус бағыттауыштарындағы инжекторді орнатыңыз.

Модульді орнатқан кезде, бекіткіштерді бірінші кезекте бекітуді және тесіктерді туралағаннан кейін бұрандалы қосылымдарды түпкілікті бекітуді орнатуға кеңес береміз.

7. Бақылау камерасын орнатуға арналған орынды және сауалнаманы есептеңіз: ол жақсы көру бұрышын беруі керек, камераны бұру мүмкіндігіне ие болуы, рұқсат етілмеген тұлғалардың бейнекамераның жұмысына араласуынан қорғалуы тиіс.
8. Камераны коммутатор шкафынан 100 м-ден аспайтын жерде орнатыңыз.
9. Бейнекамераны қуат кабелімен және сигнал сымдарын қосқыш шкафқа қосыңыз.
10. Егер сымсыз қосылсаңыз, бейнебет корпусының өздігінен қосылғанына көз жеткізіңіз.
11. Камераны камераға бұру мүмкіндігін және көру бұрышын ескере отырып, объектіні линзаға орнатыңыз.
12. Камераның жарықтандырғышын орнатыңыз.
13. Бейнекамераны DVR-ге қосыңыз, жинаған жүйенің қуатын қосыңыз және оны тексеріңіз.

СҰХБАТҚА арналған СҰРАҚТАР

1. Бейне жазу құрылғыларын орнатуға арналған жабдық жиынтығын сипаттаңыз.
2. Бейне жазу құрылғылары үшін үздіксіз қоректендіру көзін орнату қажет қандай жағдайларда?
3. Камераларының сымсыз басқару қағидасы қандай?
4. «Шеткі құрылғылар» анықтамасын беріңіз.

Аксенов А.И. Тұрмыстық радиоэлектрондық жабдықтар үшін микросхемалар / А.И. Аксенов, А.В. Нефедов. - М.: Солон-Пресс, 2003.

Гуляева Л.Н. Радиоэлектрондық жабдықтарды жоғары білікті орнатушы / Л.Н. Гуляева. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2007 ж.

Гуляева Л.Н. Радиоэлектрондық құрылғылар мен аспаптарды орнату және баптау технологиясы / Л.Н. Гуляева. - М.: «Ака шығару» баспа орталығы, 2009 ж.

Гуревич VI электр релесі. Құрылғы, пайдалану және қолдану қағидасы. Инженердің жұмыс кітабы / VI Гуревич. - М.: Солон-Пресс, 2011.

Каганов В.И. Радиотехникалық схемалар және сигналдар / В. Каганов. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2003 ж.

Петренко Б. Электротехника және электроника / Б.И. Петренко және басқалар; Ed. Б. Петренко. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2004.

Петрунин И.Е. Кесіктерге арналған оқулық / И.Е. Петрунин. - М.: Машина жасау, 2003ж.

Соколов В.С. Қара-ақ және түрлі-түсті суреттерге арналған теледидарларға арналған Kinescopes. Ішкі және шетелдік / Соколов В.С. - М.: Hot Line-Telecom, 2000.

Ярочкина, В.В. Радиоэлектроникадағы мәселе / Г.В. Ярочкина. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2008 ж.





АЛҒЫ СӨЗ .....	4
Тарау 1. Жабдықтардың технологиясы .....	8
Тәжірибелік жұмыс № 1.1. ОРНАТУ ҚҰРАЛДАРМЕН ЖҰМЫС .....	8
ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС № 1.2. ДӨНЕКЕРЛЕГІШПЕН ЖҰМЫС ЖАСАУ	15
ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫС № 1.3. АСПАЛЫ МОНТАЖ ДАҒДЫЛАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ....	25
Тәжірибелік жұмыс № 1.4. ҮСТІРТІН МОНТАЖДЫҢ ТЕХНОЛОГИСЫ	31
Тәжірибелік жұмыс № 1.5. ДӨНЕКЕРЛЕГІШ СОРҒЫШПЕН ЖҰМЫС	
(ЫСТЫҚ АУА .....	ДӨНЕКЕРЛЕУ
ҮТІГІ) .....	41
ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 1.6. ЭЛЕКТРОНДЫ ҚҰРАУШЫЛАРДЫҢ БӨЛІКТЕРІ.....	
48	
Тәжірибелік жұмыс № 1.7. ДӨНЕКЕРЛЕУГЕ МОНТАЖДАЛАТЫН СЫМДАРДЫ	
ӘЗІРЛЕУ .....	55
Тәжірибелік жұмыс № 1.8.МОНТАЖ СЫМДАРЫНАН ОҚШАУЛАУДЫ АЛЫП	
ТАСТАУ .....	60
Тәжірибелік жұмыс 1.9. БІРСЫМДЫ ЖӘНЕ КӨПСЫМДЫ СЫМДАРДЫ БҰРАУ.....	
63	
Тәжірибелік жұмыс № 1.10. ДӨНЕКЕРЛЕУ МЕН СЫМДАР,ҒА ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ	68
Тәжірибелік жұмыс № 1.11. ҚАТПАРДЫ ТОҚУ.....	72
Тәжірибелік жұмыс № 1.12. МОНТАЖ ЖЕЛЕКТЕРІНЕ ДӨНЕКЕРЛЕУДІ ЖҮРГІЗУ...	
79	
Тәжірибелік жұмыс № 1.13. ҚОСЫЛАТЫН ҚОСҚЫШТАРДЫҢ БАЙЛАНЫСТАРЫН	
ДӨНЕКЕРЛЕУ .....	84
ТАРАУ 2. РАДИОЭЛЕМЕНТТЕРДІ МОНТАЖДАУ .....	90
Тәжірибелік жұмыс № 2.1. РЕЗИСТОР МЕН КОНДЕНСАТОРДЫ МОНТАЖДАУ .....	90
ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 2.2 АРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШ ДИОДТАР МЕН ТРАНЗИСТОРЛАРДЫ	
МОНТАЖДАУ.....	102
Тәжірибелік жұмыс № 2.3. АСПАЛЫ ЖӘНЕ ҮСТІРТІН МОНТАЖДАУҒА АРНАЛҒАН	
МИКРОСХЕМАЛАРДЫ МОНТАЖДАУ ЖӘНЕ БӨЛШЕКТЕУ.....	113
Тәжірибелік жұмыс № 2.4. ИНДУКТИВТІ КАТУШКА МЕН ЖОҒАРЫЖИЛІКТІ	
ТРАНСФОРМАТОРЛАРДЫ МОНТАЖДАУ	
ТАРАУ 3. ИНДУКТИВТІ КАТУШКА МЕН ЖОҒАРЫЖИЛІКТІ	
ТРАНСФОРМАТОРЛАРДЫ МОНТАЖДАУ.....	
127	
ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 3.1. ТРАНСФОРМАТОРДЫ ЕСЕПТЕУ МЕН ОНЫҢ ӨЛШЕМДЕРІН	
АНЫҚТАУ .....	127
Тәжірибелік жұмыс № 3.2РБА-НЫҢ ОРТАША КҮРДЕЛІЛІГІНІҢ НЕГІЗГІ	
ДИАГРАММАЛАРЫН ҚҰРАСТЫРУ.....	
139	
Тәжірибелік жұмыс № 3.3. ТОҚ КӨЗДЕРІН ЖИНАУ МЕН МОНТАЖДАУ .....	145
ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС 3.4.ТИПТІК ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ЖҰМЫСҚАБИЛЕТТІЛІГІН	
ТЕКСЕРУ .....	152
ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС № 3.5. ТӨМЕН ЖИЛІКТЕГІ КҮШЕЙТКІШТІҢ	
СИПАТТАМАЛАРЫН ЖОЮ.....	157
Тәжірибелік жұмыс № 3.6. РЭА ӘДЕТТЕГІ ШКАФТАРМЕН ЖӘНЕ ШКАФТАРМЕН	
ЖҰМЫС.....	166
ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ .....	172



**Оқу басылымы**

**Петров Владимир Петрович**

**Орта күрделілікте құрастыру және монтаждау  
күрделі түйіндер, блоктар, радиоэлектрондық құралдар  
жабдық, сымды байланыс жабдығы, түйін элементтері  
импульстік және компьютерлік технологиялар  
Семинар**

**Оқу құралы**

2-ші басылым, қайта қаралды

*Редактор В.А. Савосик*

Компьютер орналасуы: Р. Ю. Волкова

Түзеткіштер Н. В. Савельева, А. Б. Глазкова

Бас. № 102116291. Баспасөзге 2015 жылғы 7 шілдеде қол қойылды.  
Форматы 60х90 / 16 болып табылады.  
Гарнитура «Ньютон». Қағаздар. №1. Офсетті басып шығару. Us1.  
принтер. л. 11.0.

Айналымы 1 000 дана. Тапсырыс №  
«Академия» баспа орталығы »ЖШС. [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru) 129085,  
Мәскеу қаласы, Мира даңғылы, 101Б, 1-б.  
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитариялық-эпидемиологиялық қорытынды № РОСС RU. АЕ51.  
Н16679 от 25.05.2015.

Ульянов баспа үйінде басып шығарылды