

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМИ МИНИСТРЛІГІ
Ш.Е.ЕСЕНОВА атындағы КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯ ЖӘНЕ
ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ

МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ИНТСИТУТЫ

«ЭНЕРГЕТИКА» КАФЕДРАСЫ

Балекова А.А., Өмірзақ А.А.

«Ақпараттық өлшеу техникасы» пәнінен
050718- «Электроэнергетика»
мамандықтарына зерханалық сабақтардан
әдістемелік нұсқау

Ақтау-2011

ӘОЖ 621.3

Құрастырушылар: Балекова А.А., Өмірзақ А.А.

Рецензент: т.ғ.д. Кенжетаев Г.Ж.

«Ақпараттық өлшеу техникасы» пәнінен 050718 – «Электрэнергетика» мамандықтарына зертханалық сабақтардан методикалық нұсқау – Ақтау, Ш. Есенов атындағы КМТЖИУ, 2011, 28 бет

Әдістемелік нұсқау зертханалық жұмыстарды орындау және дайындау әдістерінен тұрады. Әрбір зертханалық жұмыс келесі құрамдан тұрады: жұмыстың мақсаты, қысқаша теориялық мәліметтер, тапсырмалар, әдістемелік нұсқаулар және әдебиеттер.

Ш. Есенов атындағы КМТЖИУ оқу әдістемелік кеңесінің шешімімен баспаға ұсынылған.

© Ш. Есенов атындағы КМТЖИУ, 2011ж.

Кіріспе

«Ақпараттық –өлшеуш техника» курстің зерттеуінде үлкен мәндер лабораториялық жұмысы болады.

Лабораториялық практикумның түпкі мақсаты студенттерді қаралатын теориялық қорытындылардың практикалық қолдануы бар екенін көрсету.

Бұдан басқа, лабораториядағы жұмыстары студенттердің әрекетті және дербестіктерін жетілдіреді, дағдылар эксперименталді жұмыс үшін қажетті береді.

Студенттер бірінші (енгізу) жұмыста лабораториялық жұмыстардың орындаулары ережелермен және техника қауіпсіздігі бойынша инструктаждарды өтеді. Студенттер әрбір келесі жұмыста оқытушы алдын ала көрсетілген жұмыстарды орындайды.

Студенттер лабораториялық жұмыстардың басталуына дейін дәріс материалы және көрсетілген әдебиет бойынша теорияның тиісті сұрақтарымен таныстыруы және жұмыс жоспары толық ойлауы керек.

Әрбір жұмыстың орындауы келесі кезеңдерден тұрады: әңгімелесу(жұмысқа кіру рұқсаты), эксперименталді бөліктің орындауы, есептеу нәтижесінің ресімдеуі, жұмыстың қорғауы.

Әңгімелесу (кіру рұқсаты) жұмыстарға бойынша жұмыстың басында жүргізіледі.

Әрбір жұмысы бойынша әңгімелесу және эксперименталді бөліктің орындауын ұзақтығы 2 сағат. Теориядан бар хабар-ошар сипаттамаларындағы оқулық бойынша материалдар үйренуге болады.

Лабораториялық жұмыстардың орындауына жөн-жоба

Әңгімелесуге және эксперименталді бөлімін орындауға дайындық

Жұмысқа кіру рұқсатының алулары үшін:

Ең алдымен, жұмыстың сипаттамасы және теорияның тиісті сұрақтары талқылану керек. Егер жазбаша және бөлімнің есеп айырысу бөлім болса, онда бұл тармақтар алдын ала орындалады және оқытушы жұмысқа кіру рұқсаты олар алу кезінде тексереді. Студент әңгімелесулер уақытында міндетті:

- лабораториялық жұмыстардың тиісті тақырыптары бойынша сұрақтарға жауап беру,
- сұрақтарға жауаптар түсіндіру,
- алдағы лабораториялық жұмыстар, тәжірибенің әдістемесі, есеп айырысу бөлім, негізгі тәуелділіктердің мәні түсіндіру.

Лабораториялық жұмыстардың жұмыс тәртіптеріндегі не не ойлау керек

- шынжырлардың барлық элементтері сызықты,
- резисторлар (реостаттар) таза белсенді алады,
- конденсаторлар - таза сыйымды,
- индуктивтіліктің катушкалары - белсенді-индукциялы кедергі.

Эксперименталді бөліктің орындауы.

Жұмыстың алдтарының алдында керек:

- бар нұсқаулармен және аппаратурамен стенд немесе пульттерде танысу,
- осы тәжірибе өткізу үшін аппаратураны және құралдарды таңдау.

Қоректену көздері тек қана оқытушы немесе лаборанттың рұқсаты мен қосуға болады.

Техника қауіпсіздігі бойынша нұсқауды орындауға қатал қадағалауға керек.

Құралдардың көрсетулері жазбай:

- шынжырдың тәртібінің өзгерісінің тап қалған шектері алу мүмкіндігіндегі тәжірибесінде көз жеткізу,
- зерттелетін тәуелділіктің сипатын сапалы анықтау
- өлшелетін шамалардың өзгерісінің диапазоны орнату.

зерттелетін тәуелділіктің әр түрлі бөлімшелеріне құралдарының көрсеткіштер жазбасы өндіріп алу арқылы интервалдар таңдау болатын
Әдетте 6-8 тәртіптердегі өлшемдері жеткілікті.

Әрбір жұмыстың бір бөлігі аяқтау бойынша керек:

- алған нәтижелердің дұрыстығы бағалау,
- тәжірибені жалғастыруға оқытушының рұқсатын алу.

Барлық жұмыстар аяқтау бойынша белгі соғу үшін оқытушыға хаттама көрсету керек.

Эксперименталді мәліметтер өңдеу және нәтижелерді талдау

График түрінің тәуелділіктері кемінде 100x150 мм өлшемінің координаталық өстерінде салуға ұсынылады. Өстер бойынша үйреншікті белгілі шамалар, өлшем бірліктерінің және масштабтың көрсету.

Бір графикде бірнеше тәуелділіктерді көрсету үшін негізгі шкалага қосымша параллель шкалалар салу керек.

Графикаларда (шенбер жүргізу немесе крестик пен белгілеу) барлық тәжірибелі нүктелер көрсету керек.

Есептеулер, графика және диаграмма тапсырманың жұмысшы тармақтарына аттармен, түсіндірулермен, сілтемелермен жабдықтауы керек.

Жұмыстың нәтижелерді талдауы олардың арасындағы теориялық жағдайлар және тәжірибе немесе олардың өңдеуінің нәтижелерінің салыстыруында, айырмашылықтардың түсіндіруі тағы сол сияқтылар.

Осы жұмыс бойынша есептеу нәтижесі тәжірибелі мәліметтердің өңдеуінің нәтижелері және нәтижелерді талдау болуы керек.

Есептеу нәтижесі ешқандай да қосымша түсіндірулер, оны түсіну үшін керек болмайтындай етіп негізінен болуы керек.

Істелінген жұмыстардың қорғауы.

Әрбір лабораториялық жұмыстың орындауларынан кейін протоколдауға керек: сұрақтар бөлімнің сұрақтарына жауаптар.

Жұмыс тапсырмасының барлық пункттерінің толық орындалуы:

- схемалар өлшегіш аспаптармен, кернеуді реттеу үшін құрал-саймандармен тағы басқалар.;
- есептелетін тәжірибелердің нәтижелерінің жазуы үшін кестелер;
- эксперименталді мәліметтердің өңдеуі, сапалы график түрінде құрастырулар, диаграмма және тағы басқалар үшін есептеу формулалары.

Схема және кестелер тиісті бастармен жабдықтауы керек.

Хаттамалардың бланктері жеке парақтарға кез келген орындауға болады, бірақ бірдей қалып, немесе дәптерде. Тәжірибенің нәтижелерінің келесі өңдеуі үшін бірнеше таза парақтарды қалдыруға соңғы жағдайда ұсынылады.

Хаттаманың блангі бөлек әрбір студентпен қорытынды жасалады. Хаттаманың блангінің бірінші бетінде институт, студенттің фамилиясы, оның шифры, жұмыс орындалатының нөмірі және аты, лабораториялық стендтің нөмірі және пультті көрсетіледі.

Хаттаманың блангінің мысалы төменде келтірілген.

Қорғауға істелінген лабораториялық жұмыс бойынша есептеу нәтижесіне көрінеді.

Қорғаулар процессте тәжірибенің өткізу әдістемесі, нәтижелерді өңдеуді дұрыс өткізуы және оның талдауы, бұдан басқа оқытушы студентін білім тексеру үшін сұрақтар бөлімі бойынша сұрақтар береді.
Студент лабораториялық жұмыстардың қорғауларынан кейін сынақ алады.

«Энергетика» кафедраның студенттер үшін оқу лабораториялық жұмыс істейтін техника қауіпсіздіктерінің НҰСҚАУЫ

I. Жұмыстың басталуына дейін

1.1. Лабораторияда жұмыс істеулерге студенттерге рұқсат етіледі;
- таныстырғаны осы нұсқаумен,
- түсінген оның талаптары,
- не туралы техника қауіпсіздігі бойынша инструктаждардың журналдарында некені тіркетті.

Студенттердің нұсқауының талаптарының орындамаулары жағдайда ары қарай жұмыстардан ескертіп немесе алып тастайды

1.2. Жұмыс істейтіндей етіп құралдарды, қолданылатын жабдықтарды орналастырыңыз

1.3. Қосып жасалған схеманың дұрыстығын тексеріңіз. Егер ол дұрыс құралса, жұмыстардың жетекшісі немесе лаборант схеманы тексеріп және коректену қосуға сұратыңыз.

1.4. Студенттер олардың ұйғарымына тапсырылған жабдықпен пайдалануға құқығы болады.

Басқа жұмыс орындарының жабдығындағы кез келген әсерлеріне рұқсат етілмейді: сөндіргіштердің қосындысы тағы сол сияқтылар

2. Жұмыс уақытында

2.1. Студенттерге кернеудің қосуларынан кейін рұқсат етілмейді:
- қосылған аппараттардың жабдығының схемасына оқшауланбаған бөліктеріне тиісу;
- аппараттар немесе қапылыста ажыратқан өткізгіштердің алмастыруын ауыстырып қосуды схемада өндіріп алу

2.2. Егер схемадағы өлшемдердің өндірістері үшін жұмыс уақытында жұмыс орынының щиткосындағы сөндіргішті сөндірілсе, кернеу жұмыстардың жетекшісінің қайтадан шешуі немесе лаборант тек қана содан кейін жаңадан қоса алады.

2.3 Авария жағдайларында немесе жұмыс орынындағы сөндіргіштің желісіндегі кернеулері жоғалуда дереу бөліп тастауы керек. Болған туралы жұмыстардың жетекшісі немесе лаборантқа хабарлаңыз.

2.4. Рұқсат етілмейді бір жұмыс орынынан басқаға өтіп, басқа сөйлесіп, басқа бригадалардың жұмысына араласып, өткізгішті үзіп, сөндіргіштерді ауыстырып қосуға тағы сол сияқтылар.

2.5. Лабораторияларда жұмыс уақытында тыныштықты сақтаңыз.

2.6. Аппараттар және құралдардың барлық бұзулары туралы лаборантқа немесе оқытушыға жұмыс уақытында дереу хабарлаңыз.

2.7. Егер қайғылы жағдайда болса,

бірде өздеріңіз немесе басқа амалдар арқылы жұмыстардың жетекшісіне хабарлаңыз

3. Жұмыстар аяқтау бойынша.

3.1. Жұмыс орынының сөндіргішін барлық өлшемдерді аяқтаулардан кейін бөліп тастау.

3.2. Схеманың талдауына жұмыстардың жетекшісінің шешуін алыңыз. Өткізгіш, аппараттарды осыдан кейін бөліп тастаңыз, барлық орын-орыны мен жинаңыз және лаборантқа тапсырыңыз.

3.3. Студенттер жұмыс орынының жайғаруы және оны лаборантына өткізулерден кейін лабораториядан жүре алады.

Сыртқы парақтың формасы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Ш.Е.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялық және
инжиниринг университеті

«Энергетика» кафедрасы

Жұмыс бойынша есептеу нәтижесі №

(жұмыстық толық аты)

Жұмыс орындалған _____
(орындау мерзімі)

Студент _____ топ _____
(аты-жөні) (топтың шифрі)

Есепті қабылдаған _____
(қабылдаған мерзімі)

Оқытушы _____
(қол таңба)

Ақтау-2011

№1-ші лабораториялық жұмыс.

Электрондық аналог және цифрлық аспаптарды зерттеу.

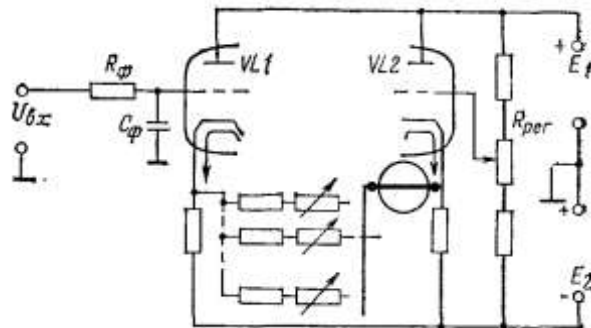
Жұмыстың мақсаты: электрондық вольтметрдің жұмысын зерттеу

Қысқаша теориялық мәліметтер

Электрондық вольтметрлер электронды аспаптардың арасында өте көлемді топтарды құрайды. Негізгі олардың тағайындауы - кернеулерді өлшем(тұрақты, айнымалы, импульсты).

Шығыс өлшеу тетігі ретінде көпшіліктегі электрондық вольтметр магнит электр микроамперметрлер қолданылу. Мұндай толық ауытқуының тоғы 50—500 мкА-шы тең болады, шеңберді орамның кедергісінің құралдарының 500—1000 Ом шекте болады. Шеңберді орамда кернеуді құлау 25 мВ—1В құрайды, демек, кернеу бойынша күшейткіштің күшейту коэффициентіне 30 Мв 1ге өлшеу шектерінде 1—30 аспауы мүмкін.

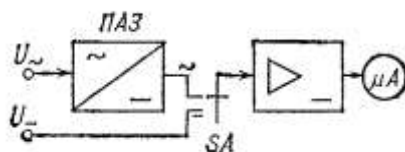
Өлшемнің төменгі шегі шамды күшейткіштердің қолдануы бар вольтметрлеріндегі тікелей байланысқан 100—300 Мвтi әдетте құрайды, өлшелетін кернеудің кішісі шектеріне күшейткіштің нөл дрейфімен салыстырылатын. Сондықтан шамды күшейткіштің схемасы вольтметрде екі катод қайталауыштарынан тұрады, параллель тендеуіш схема бойынша дрейфтің кішірейтулері үшін қосылған (1 сурет).



1-ші сурет. Тұрақты кернеуді вольтметр

Өлшелетін кернеу (R_{Φ} , C_{Φ}) төмен жиілікті сүзгі арқылы, мүмкіндік беретіні айнымалы құрайтын қитықты баяулату, қай өлшелетін сигналда сала алады, шамда бірінші катод қайталауышының торына VL1 түседі. Тордың электродтарының арасындағы кернеу кіретін сигналдың өзгерісінде - шамның катоды азын-аулақ өзгереді, катодтың потенциалының өзгерісі жуық шамамен тордың потенциалының өзгерісіне тең және сондықтан берілуді коэффициент бірлікке жақын. VL1-ші шамның торының потенциалы нөлге жақын және құралдың ілгергі панел көтеріп шығарылған кейбір шектерде R_{per} резисторы арқылы өзгере алады және мүмкіндік беретін нөлге құралдың нұсқағышын орнату.

Қайталауыштың амплитудалық мінездемесі сызықты аралықта кіретін сигнал 0—100 В (егер $E_1=E_2=150$ В). Өлшеу шегінің таңдауы(0,1; 0,3; 1; ...; 100 В) ауыстырып қосқыш арқылы іске асады, мүмкіндік беретін қосымша резистордың кедергісінің мәнін өзгерту, қосылатын дәйекті түрде магнит электр тетіктің шеңберімен. Айнымалы резисторлар вольтметрдің тиісті өлшеу шектеріне шәкілдің калибрлеуі үшін қажетті. Амплитудалық мәннің айнымалы кернеуінің вольтметрлері жағдайлардың көпшілігінде құрылымдық схемаларды алады (2-ші сурет) (ауыстырып қосқыштың жағдайы SA ≈), қай ПАЗ (преобразователи амплитудного значения)кіреді тұрақты кернеуді күшейткіш (1-ші сурет караныз) және магнит электр микроамперметр.



2-ші сурет. Әмбебап вольтметрдің құрылымдық схемасы

Сайып келгенде, бұл схемалар айнымалы және тұрақты кернеулерді амплитуданың өлшемі (SA ауыстырып қосқышының жағдайы) үшін әмбебап вольтметрлерді(B7) құруға мүмкіндік береді.

Амплитудалық мәннің түрлендіргіші алып шығу сынамасының түрінде орындаған, мүмкіндік беретін өлшем тікелей сигналдың көзінде өндіріп алу.

Әмбебап вольтметрлер (мысалы, В 13, В7- 15 түрі) айнымалы кернеулерді өлшем үшін арналған жиіліктері аралықта 10 Гц—1000 МГц, төменгі шек - милливольттің еншісі, жоғарғысы – 1000 В, 4-10%-ші келтірілген қателік, кіретін кедергі - 100 кОм —5 МОм.

Импульсты вольтметрлер, импульстердің периодты тізбектің амплитудасының өлшемдері үшін қолданылатын, құрылымдық схемасы болады, амплитудалық мәндердің тиісті вольтметрін (2-ші сурет). Мұндай вольтметрлер импульстік амплитудаларды өлшеуге мүмкіндік береді, 0, 1 мкс және одан жоғары импульстердің ұзақтықтарының жанында; 2, 5-10%-ші келтірілген қателік.

Сайып келгенде, әр түрлі түрлердің вольтметрлерінің синусоидалық емес периодты айнымалы кернеулерін өлшемде есептеулер пайда болады, өлшелетін кернеулер тиісті әр түрлі мәндерге. Егер бұл синусоида кернеуі жұмыс істейтін мән бөліктелген вольтметрлерді қолданылса, алған есептеулер бірде төмендегіше қолдануға болады.

1. Өлшелетін кернеуді максимал мәнінің анықтауы үшін ашық кірумен ПАЗ вольтметрдің көрсетуі синусоида кернеуін амплитуданың коэффициентіне көбейтуге керек, тең 1,41. Егер амплитуда және қисықтың формасының белгілі коэффициент болса орташа тіктелген және жұмыс істейтін мәндер анықтала алады. Нәтижесі ПАЗ жабулы кіруінде айнымалыға тольсін амплитудалық мәніне құрайтын сәйкес келеді. ПАЗ схемадағы диодты

қосындының полярлығы өлшелетін амплитудалық мәннің таңбасын анықтайды.

2. Өлшелетін кернеуді тіктелген мәннің анықтауы үшін ПСЗ(преобразователи средневыпрямленного значения - орташа тіктелген мәннің түрлендіргіштері) вольтметрдің көрсетуі синусоида кернеуін форманың 1,41 коэффициентіне жіктеледі. Егер олар белгілі болса амплитудалық және жұмыс істейтін мәндер амплитуда және форманың коэффициенттері бойынша болады.

3. ПДЗ (преобразователи действующего значения - жұмыс істейтін мәннің түрлендіргіштері) вольтметрдің көрсетуі өлшелетін кернеуді жұмыс істейтін мәнді тікелей береді. Орташа тіктелген және амплитудалық мәндердің анықтаулары үшін амплитуда және форманың коэффициенті білуге керек.

Тапсырма

1. Лабораториялық стендтің схемасымен таныстырсын, осы құралдарды жазып алу

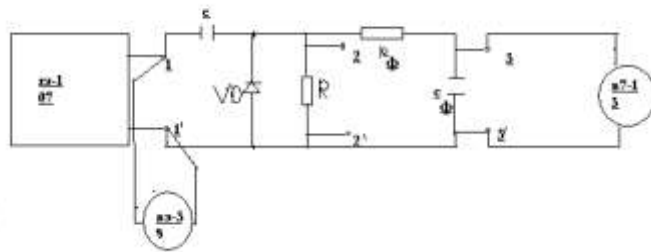
2. Пайдалану және құралдардың қолдануына арналған әдістемелік нұсқаулармен таныстыру.

3. 3-ші сурет келтірілген схеманы жинау. Снять АЧХ амплитудалық мәннің түрлендіргішінің жиіліктері 20 Гц – 20 кГц, при $U = 5$ В.

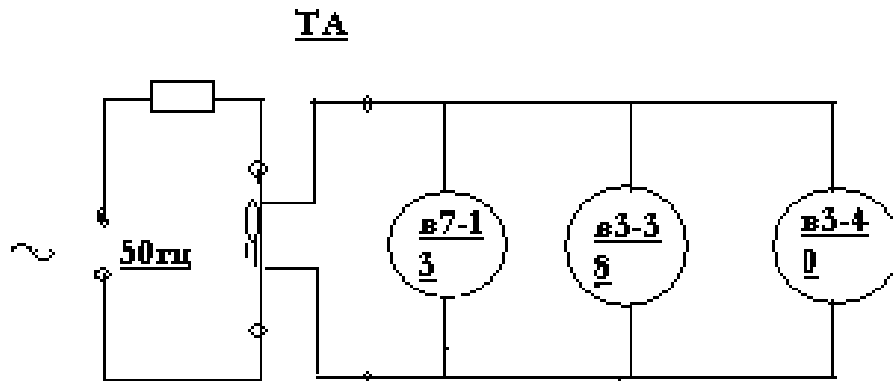
4. Қысқыштардағы кернеудің (на частоте 2000 Гц при $U = 5$ В) осциллограммасы 1-1, 2-2 және 3-3 сурет салу, электрондық осциллограф қолдана.

5. 4-ші сурет схеманы жинау. Тоқтың трансформаторының ТА (кернеуді қисықтың формасының бұрмалауы тоғы трансформаторы арқылы іске асады) шығыс кернеуі амплитудалық, орташа және жұмыс істейтін мәндер вольтметрлерді пайдалана өлшеу. Тоқтың трансформаторының шығыс кернеуін осциллограмманы сурет салу. Алған нәтижелер түсіндіру.

6. Тиісті форма бойынша есептеу нәтижесін құрау.



3-ші сурет. №2-ші жұмыстың лабораториялық стендінің схемасы



4-ші сурет. Қосуды схема көзге вольтметр синусоидалық емес кернеулері.

Сұрақтары:

1. Электрондық вольтметр анықтауы?
2. Вольтметрлердегі күшейткіштер деген не?
3. Амплитудалық-жиілік мінездеме деген не?
4. Тұрақты кернеудің вольтметрлері?
5. Айнымалы кернеудің вольтметрлері?

№2-ші лабораториялық жұмыс.

Қуат және электр энергиясының шығынының өлшеу құралдарын зерттеу.

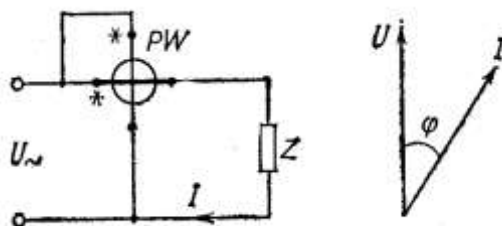
Жұмыстың мақсаты: екі элементті ваттметрді үш фазалық шынжырдағы қуатының өлшемі

Қысқаша теориялық мәліметтер

Бір фазалы шынжырдағы белсенді қуатының өлшемі бір элементті ваттметрлермен өндіріліп алынады. Сонымен бірге зертханалық шарттардағы үш фазалық шынжырларындағы белсенді қуатының өлшемі үш фазалық шынжыр қосылатын бір элементті ваттметрлер әдісін қолданып бір, екі немесе үш құралдардың схемалары бойынша жүргізіле алынады. Дегенмен техникалық өлшемдерде, екі және үш элементтік ваттметрлерді қолданылады. Айнымалы ток тізбектеріндегі ваттметрлердің қолданылуы барлық жағдайларындағы өлшеу ауқымдарының кеңейтуі, тоқ және кернеудің өлшеу трансформаторлары көмегімен іске асады.

Қуаттың өлшемін бір құрал әдісін пайдалану. Бір құралдың көмегімен қуаттың өлшемін қолдануын бір элементті ваттметр әдісімен іске асады. Әдіс бір фаза шынжырлар және (фазалардың кешенді кедергілері бірдей бол) симметриялық үш фазалық шынжырлардағы қуаттың өлшемінде

қолданылады. Және ваттметрдің кернеуін орам сол және басқа оқиғада да фаза кернеуіне қосылады, тоқтың орамы фаза өткізгіштің кесуіне қандай болмасын қосылады.



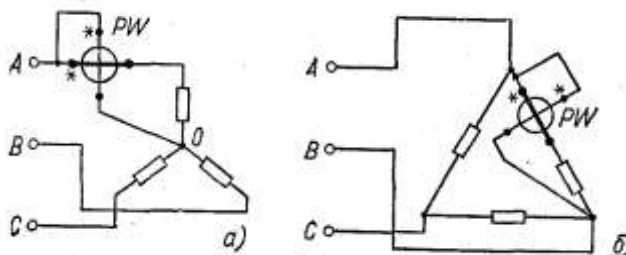
1-ші сурет бір фаза айнымалы ток тізбегіне бір элементті ваттметрдің қосындысы көрсетілген.

1-ші сурет бір фаза айнымалы ток тізбегіне бір элементті ваттметрдің қосындысы көрсетілген. Ваттметрдің көрсетуін әдістемелік қателікпен былай жазамыз:

$$P_w = UI \cos \varphi$$

U және I— жұмыс істейтін кернеу және жүктеменің тоғының мәндері;
 $\varphi = \angle(U, I)$

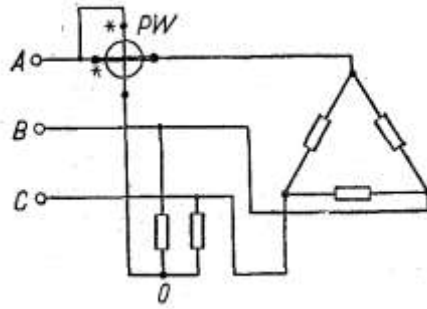
2-ші суретте көрсетілген симметриялық үш фазалық үш өткізгішті шынжырға бір элементті ваттметрдің қосылуы.



2-ші сурет. Толық симметрияның жанында үш фазалық үш өткізгішті шынжырына ваттметрдің қосындысының схемалары.
 а) жүктеме жұлдызбен және нөлдік нүкте тұйықтаған түсінікті;
 б) жүктеме үшбұрышпен тұйықталған.

2-ші сурет, жүктеме жұлдызбен және нөлдік нүкте тұйықталған. 2-ші а сурет, жүктеме үшбұрышпен тұйықталған еді. Жасанды нөлдік нүкте (әрбір резистордың кедергісі ваттметрдің кернеуін орамның шынжырының кедергісіне тең) екі резисторлар және кернеуді орамның шынжырының кедергісі көмегімен жасалады. Кедергі кез келген ваттметрдің кернеуі орамды немесе құралдың циферблаты көрсетілген, немесе осы құралға техникалық төлқұжатта көрсетіледі.

Жасанды нөлдік нүктесі бар схема бойынша үш фазалық үш өткізгішті шынжырға ваттметрдің қосындысы 3-ші суретте көрсетілген.



3-ші сурет толық симметрияның жанында қол жетпес нөлдік нүктесі бар үш фазалық үш өткізгішті шынжырына ваттметрдің қосындысы.

Ваттметр бір фазаның қуатына сәйкес келетінін көру қиын емес ваттметр бір фазаның қуатына ваттметрлердің 2-ші сурет келтірілген қосындылары схема еді.

Бір фазаның қуаттарына сәйкес келеді және қосындысы көрсетілетін ваттметрдің көрсетуі. Шындығында, тең ваттметрдің кернеуін орам қосылған UАның фаза кернеуі

Демек, ваттметрдің көрсетуін ваттметрдің ток орамындағы IA-ші сызықты ток

$$P_W = \frac{U_{AB}}{\sqrt{3}} I_{AB} \sqrt{3} \cos(I_A \wedge U_A) = U_{AB} I_{AB} \cos \varphi$$

өйткені, ваттметр бір фазаның қуаты, өйткені симметриялық жүктеменің жанында көрсетеді

Тапсырма

1. Осы зертханалық жұмыстың орындалуы үшін қолайлы құралдармен таныстырылсын. Олардың төлқұжат мәліметтері хаттамаға енгізілуі керек.
2. 12.15-ші сурет бейнелелген схеманы ваттметрлердің генераторлық қысқыштарының қосындысының дұрыстығына айрықша көңіл бөліп жинау.
3. Формула бойынша тұрақты қолданылатын лабораториялық ваттметрлерді анықтау

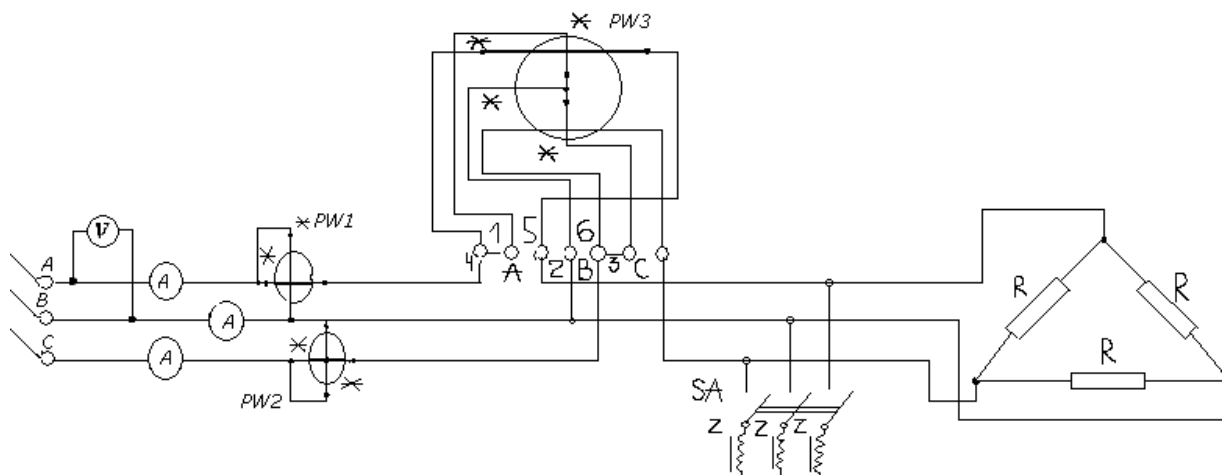
$$C_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} I_{\text{ном}} / \alpha_{\text{ШК}}$$

U ном - ваттметрдің қолданылатын диапазонының кернеуін атаулы мән;

Iном - ваттметрдің таңдаулы диапазонының тоғының атаулы мәні;

Шк - ваттметрдің межелік бөліністерінің саны.

4. Үш әдістермен ($\cos = 1$) симметриялық белсенді жүктеменің жанында қуаттың өлшемін жасау:



үш фазалық үш өткізгішті шынжырдағы белсенді қуаттың өлшемі үшін құралдардың қосындысының 3 схемасындағы сурет.

а) вольтметр және амперметрлер арқылы:

$$P' = \sqrt{3} U_V I_A ;$$

U_V бұл жерде - фаза кернеу қосылған вольтметрдің көрсетілуі; I_A - сызықты тоқ өлшейтін амперметрдің көрсетілуі болып табылады;

б) екі бір фаза ваттметрлер көмегімен:

$$P'' = P_{W1} + P_{W2}$$

P_{W1} және P_{W2} қайда - P_{W1} және P_{W2} дің бір фаза ваттметрлерінің көрсеткіштері

$$P_{W1} = C_{ном1} \alpha_1$$

$$P_{W2} = C_{ном2} \alpha_2$$

в) P_{W3} :нің екі элементті ваттметрі көмегімен

$$P''' = C_{ном3} \alpha_3$$

қайда α_3 - екі элементті ваттметрдің шәкілі бойынша бөлулердегі есептеу нәтижесі.

Егер бөліктелген шкала бар қалқан екі элементті ваттметрді қолданылса, онда P_W ватттар немесе киловатттардағы құралдың шкаласы бойынша тікелей анықталады.

5. P' , P'' , P''' алған мәндер алдын ала арифметикалық есептеу талап етпейтін екі элементті ваттметрді белсенді қуаттың өлшемі ыңғайлылыққа көңіл аударып салыстыру.

6. Симметриялық реактивті жүктеменің жанында белсенді қуаттың өлшемін екі әдістермен жасайды:

а) екі бір фаза ваттметрлер көмегімен;

б) екі элементті ваттметр көмегімен.

Реактивті жүктеменің алу үшін 2-ші бейнелелген схемадағы SAның пакетті қосқышын қосуға керек

Бір фазалы ваттметрлер көмегімен белсенді қуаттың анықтауларында бұрыш және ваттметрлердің көрсетуін, оның таңбасына байланысты теріс бола алатынын немесе тіпті тең нөл еске сақтау керек. Ортақ қуаттың алу

үшін тәуелсіз бұдан ваттметрлердің көрсетулерін алгебралық соманы әрдайым алу керек.

7. 6-шы тарау орындаудың жанында алған нәтижелер салыстырамыз ба және б б.

8. Тиісті форма бойынша есептеу нәтижесін құрау.

Сұрақтар:

1. Немен бір фаза шынжырда белсенді қуатты өлшейді?
2. UA фаза кернеуі неге тең?
3. IA-ші сызықты тоқ неге тең?
4. Электр тізбегінің жүктемелерінің қосулары дегеніміз не?
5. Белсенді жүктеменің жанында қуаттың өлшемінің әдістері.

№3-ші лабораториялық жұмыс.

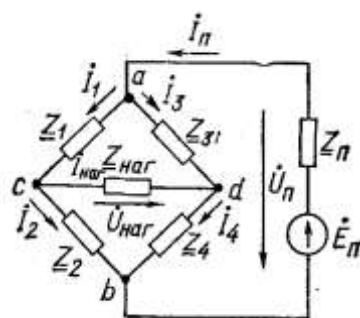
Электр тізбектерінің параметрлерінің төселген көше өлшемдер әдістері

Жұмыстың мақсаты: айнымалы тоқ көпір арқылы индуктивтіліктің катушқасы және конденсатордың параметрлерін өлшеу.

Қысқаша теориялық мәліметтер

Төселген көше(Көпірлер) шынжырларды қолданылады электр тізбектерінің параметрлерінің өлшемдері үшін, электр ескертпе дабылдарында шынжырлардың параметрлерінің өрнектеулері үшін, сүзгілер ретінде және тағы басқалар.

Төселген көше шынжырлар төрт иық және көп иықтыға жіктеледі.



№1-ші схема. Төрт иық көпірдің схемасы

№1схемада ең оңай төселген көше шынжыр көрсетілген - төрт иық көпірі. Көпір Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 төрт кешенді кедергілерінде болады.

Шынжырдың a, b, c, d—сы нүктелер - көпір төбесі, екі жапсарлас төбелердің арасы - көпір иықтары, ab немесе cdтің екі қарама-қарсы төбелерінің арасындағы - көпір диагоналі. Диагональдердің бірлерінде

(абның диагональсі) көпір қоректену көзі қосылады, бұл диагональні қоректенудің диагональлері деп атайды. Басқа диагональ $Z_{\text{наг}}$ кедергісі бар жүктемені болады оны иілдірді жүктеменің диагональсі, шығыс немесе нұсқаушы диагональлермен деп атайды. Бұл диагональ өлшегіш өтімдердегі салыстыратын құрылым (СК) қосылады. Гальванометрлерді СК ретінде әдетте қолданылады. №1-ші схемада Көпір қоректену көзі электрмен жүргізуші күш (ЭЖК)пен $E_{\text{п}}$ белсенді екі полюстінің түрінде және ішкі кедергімен көрсетілген. Жұмыс істейтін қоректенудің диагональсінде көпір төбелерінде $U_{\text{п}}$ кернеу, көпір қоректенуінің кернеулерімен деп атайды. Егер $Z_{\text{п}}=0$, онда $U_{\text{п}} = E_{\text{п}}$. Жүктеме диагональніде тоқ және кернеу сәйкесінше белгіленеді: $I_{\text{наг}}$, $U_{\text{наг}}$

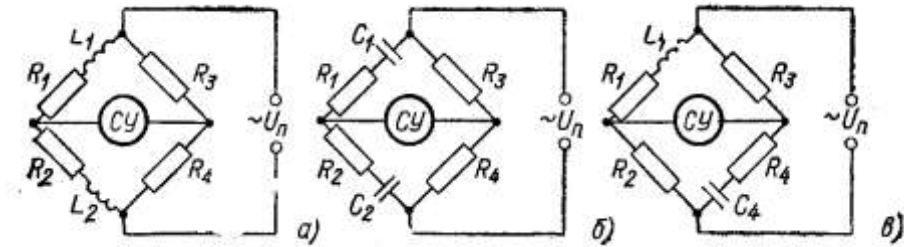
№1 схема көрінгендей, жүктеменің диагональсі Z_1 , Z_2 және Z_3 , Z_4 кедергілері бар тармақ асыра лақтырылған көпірді еске салады, осыған қарай атауы - төселген көше шынжырлар.

Түрге байланысты төселген көше шынжыр дәмеленетін кернеулер тұрақты және айнымалы тоқтың көпірлері танып біледі. Тұрақты тоқтың Көпірлері тұрақты тоққа электр тізбегінің кедергісінің өлшемі үшін қолданылады, сонымен бірге тоқ немесе кернеуге кедергінің өрнектеуі үшін. Айнымалы тоқтың көпірлері кешенді кедергілердің электрлік белгіге өлшем немесе өрнектеуі үшін қолданылады, сонымен бірге сүзгілер ретінде.

Төселген көше шынжырлар бір маңызды қасиеттермен ие болады - жүктеменің диагональсіндегі кернеу және тоғының Көпір иықтарының кедергілерінің байланысы нақтылы күйінде $E_{\text{п}}$ кез келген мәндерінде толық болмайды. Мұндай Көпір күйі тепе-тең күйлермен деп атайды, көпірдің жанында теңестіретін көпір иықтарының кедергілерінің байланысы, көпір теңдеу немесе тепе-теңдік шарттары. Егер көпір тепе-теңдігінің теңдеуіне кернеуді дәмеленетін көпірдің жиілігі кірсе, онда мұндай көпір жиілік - тәуелді деп атайды, басқа жағдайда - жиілік тәуелсіз. Жиілік - тәуелді көпірлер жиілігінің кернеуді көпір дәмеленетін өлшемі үшін сүзгілер ретінде қолданылады, жиілік - тәуелсіз - тоқ және кернеуге электр тізбегі немесе олардың өрнектеуінің параметрлерінің өлшемдері үшін.

Төселген көше шынжыр өлшемдер процессте Көпір иықтарындағы кедергілердің реттеуі тепе-тең күйге жолымен тура келе алады, мұндай шынжырлар байсалды деп атайды, басқа жағдайда - байсалды емес. Өлшелетін шама тұрақты тоқ көпірлерінде тұрақты тоққа электр тізбегінің кедергісі болады және нақ санмен өрнектеледі. Мұндай шынжырдың теңестірулері үшін бір-ақ реттелетін элемент керек болады. Өлшелетін шама айнымалы тоқ Көпірлерінде комплексті санмен өрнектеледі, екі заң орнатушы элементтер осы жағдайда керек болады - сәйкесінше модул және дәлел немесе активті және реактивті құрайтын өлшелетін кедергілер үшін. Құрайтын тек қана бір-бірдені бұл теңгеретін төселген көше шынжырлар бар болады. Мұндай шынжырлар жартылай байсалды немесе квази байсалды деп атайды.

Кең қолдану іс жүзінде екі иықта тек қана активті кедергілерде болатын көпірлер, екі басқа реактивті алды. Мұндай көпірлер үшін (№2-ші схема) негізде бекітуге болады:



№2-ші схема. Айнымалы тоқтың Көпір схемалары

- а) индуктивтіліктің катушкаларының жапсарлас иықтарында қосынды;
- б) конденсаторлардың жапсарлас иықтарында қосынды;
- в) индуктивтілік және конденсатордың катушкаларының қарама-қарсы иықтарында қосынды

- 1) егер активті кедергілер жапсарлас иықтарда болса, мысалы R3 және R4 (№2, схема а) және б)) $\varphi_3 = \varphi_4 = 0$, екі басқа иықтар екі бірде индукциялы да болуы керек, немесе сыйымды кедергі, теңдік $\varphi_{10} = \varphi_2$ орындалу үшін
- 2) егер белсенді кедергілер қарама-қарсы иықтарда орналастырса, мысалы (схема №2, в)) $\varphi_2 = \varphi_3 = 0$, басқа иықтар бірде болуы керек: бір - индуктивтілік, басқа-сыйымды кедергі, теңді $\varphi_{10} = -\varphi_4$ к орын алу үшін

Тапсырма:

1. Олардың пайдалануы бойынша жұмыс жасау үшін қолайлы құралдармен және нұсқаулармен таныстыру. Төлқұжат осы құралдары хаттамаға енгізу.
2. Қойылған өлшеу міндетінің шешімі үшін бар аппаратураның қолдануын мүмкіндікті тексеру.
3. Бар көпір стендтеріндегі принципалдық схемасын сурет салу.
4. Индуктивтіліктің тап қалған катушкасының Q_x төзімділігі индуктивтілікті анықтау.
5. Тап қалған конденсатордың жоғалтуларын бұрыштың тангенсін және сыйымдылық анықтау.
6. Бақылауларды нәтижелер кестенің түріндегі көрсету

Кесте

Тәжірибе №	$L_x, и$	Q_x	$C_x, мкФ$	$tq\delta_x$	Ескерту

Сұрақтар:

1. Төселген көше шынжырлардың қолдануы?
2. Төселген көше шынжырлардың түрлері?

3. Тұрақты тоқтың көпір қолдануы?
4. Айнымалы тоқтың көпір қолдануы?
5. Төрт иық көпірінің тепе-теңдік шарты?

№4-ші лабораториялық жұмыс.

Детекторлы және термоэлектриялық құралдардың зерттеуі

Жұмыстың мақсаты: жылу резисторлардың арқасында температураны өлшемі.

Қысқаша теориялық мәліметтер

Жылу резистор деп өткізгіш немесе үлкен температуралық коэффициенті бар жартылай өткізгішті қоршаған ортасы бар кедергілер оның кедергісі қоршаған ортаның салдарынан температурасы тәуелді болады.

Жылу резисторлардың материалдарына келесі талаптар көрсетіледі: кедергінің температуралық коэффициентінің биік және тұрақты мәні мүмкін болатын; қоршаған ортаның әсеріне химия табандылығы; жеткілікті қиын балқитындық және беріктік; маңызды аз габаритті жылу резисторлардың жасау үлкен меншікті электр кедергісі.

Жылу резисторлар өткізгіш және жартылай өткізгішке бөлшектенеді.

Өткізгіш жылу резисторлар. Мыс, платина және никел сым істелінген жылу резисторлар өте жайылған.

Мыс жылу резисторлары. Электролиттік мыс (тотығудан аман болу үшін) немен 200ден аспайтын қыздыруға жол бермейді. Мыс жылу резисторларының температурасы өрнектеуінің теңдеуі іс жүзінде - 200 +200ге аралықта:

$$R_{\theta} = R_0 (1 + \alpha\theta)$$

кайда θ —температура, °C; R_0 —сопротивление при 0°C.

α - электр кедергісінің температуралық коэффициенті, $4,25 \cdot 10^{-3} 1/^{\circ}\text{C}$ 4 тең; θ —температура °C; R_0 - жылу резисторлар 0°C.

Платинді жылу резисторлар. Платина 1200ге дейін тотығуды қауіп-қатер немесе балкусыз қыздыруға жол береді. Температурадан платинаның кедергісінің тәуелділігі сызықты болады. +660ге нөлден температуралардың интервалында

$$R_{\theta} = R_0 (1 + A\theta + B\theta^2)$$

температуралардың интервалында 0ден - 180 °C дейін.

$$R_{\theta} = R_0 [1 + A\theta + B\theta^2 + C(\theta - 100)^3]$$

R_0 - кедергі 0 болғанда; - тұрақтысы.

Өрнектеудің теңдеуінің сызықты еместігі және платинаның биік құны платина жылу резисторлары негізгі кемістігі болып саналады.

Никел жылу резисторлары. Никел тәуелділіктің биігірек температуралары жанында 250—300-ші температураға дейін бір мәнді емес қолданылады. Өрнектеу теңдеуімен температуралардың интервалында 0 мен 1000 аралығындағы іс жүзінде сызықты. Никелдің негізгі артықшылықтары - кедергінің (мыстан 5 есе көбірек) биік меншікті электр кедергісі және үлкен температуралық коэффициенті.

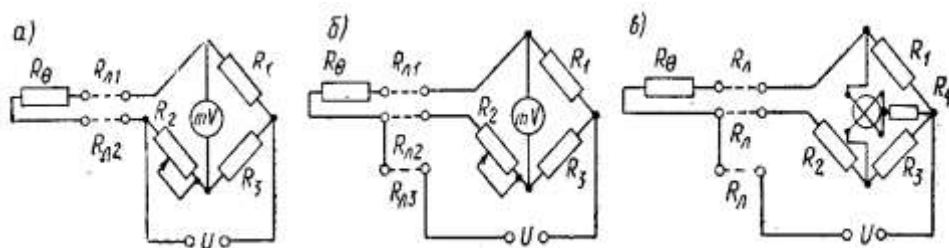
Жартылай өткізгіш жылу резисторлар. Температуралық коэффициент жартылай өткізгіш жылу резисторларда әдетте теріс және 8—10 есе металлға қарағанда көбірек. Демек, бұдан басқа, жартылай өткізгіш жылу резисторлар едәуір көбірек меншікті электр кедергілерін алады, олар осыған байланысты аз өлшемдер (10 мольға дейін) үлкен номиналды кедергіде иемдене алады. Кемшіліктері +3000-іне мінездемелердің жаман нашар қайта өндірінгіштігі және өзгеру функциясының сызықты емес сипаттары болып табылады:

$$R_{\theta} = Ae^{B/\theta_k}$$

R_{θ} - термистордың кедергісі; А және В - коэффициенттер; θ_k - абсолютті температура.

Температураның өлшемі үшін қолайлы металлдық жылу резисторлар айырғыш (слюда немесе керамика) материалдан қаңқа оралған нәзік жалаңаш металлдық сымдарда болады. Орамымен қаңқа қорғайтын қыздыру және химиялық жолмен табанды қаптарға сыйғызып салады. Қап температурасы өлшенетін ортаға батырады. Жылу резисторларының қыздыруы өтетін биік емес тоқтың оларынан кейін болуы керек үшін аспайтын 0, 2 платина және 0, 4 мыс. Платина үйреншікті жылу резисторларының (0 болғанда) Номиналды кедергілері тең 1 5; 10 46 50 100 және 500 Ом, мыс үйреншікті жылу резисторлары 10 50 (6651-78-ші ГОСТ) 53 және 100 Ом.

10—15 мА асуы керек болғанында емес, жартылай өткізгіш - миллиамперді құя түскенінде әдеттегідей металлдық терморезисторлардың жұмыс тоғы.



1-ші сурет. Жылу резистордың қосындысының схемалары.

а) екі өткізгішті төселген көшесі;

б) үш өткізгішті төселген көшесі;

в) үш өткізгішті төселген көше ұшқалағы логометрмен.

Өлшеу жайғарумен бірлесіп талқылау жылу резисторлар кедергінің термометрлері болады. Жылу резистордың кедергісінің өлшемдері үшін (1-ші сурет) негізінен төселген схемаларды қолданылады.

Жылу резистордың қосындылары үшін екі өткізгіш талап етіледі (1-ші сурет) екі өткізгішті схемада өткізгіштердің кедергісінің өзгерісінен қателік қоршаған ортаның температурасының тербелісінде пайда болады. Бұл қателіктің кішірейтулері үшін (1-ші сурет) үш өткізгішті сызық қолданылар еді. Өткізгіштердің кедергінің өзгерісінен қателік $R_1=R_3$ тің шарты және $R_{л1}=R_{л2}$ көпір тепе-теңдігінде және орындаудың жанында болмайды. Егер көпір теңгерілмесе, қателік едәуір аз, жағдайда екі өткізгішті схема болады.

1-ші сурет, логометрі бар төселген көпір ұшқалақ схема көрсетілген. Екіншісі Көпір иығы R_1 және R_3 тің манганин резисторларымен құрастырылған.

Жылу резисторлардың кедергісінің өлшемдері үшін автоматты теңестіретін көпірлерді кең қолданылады.

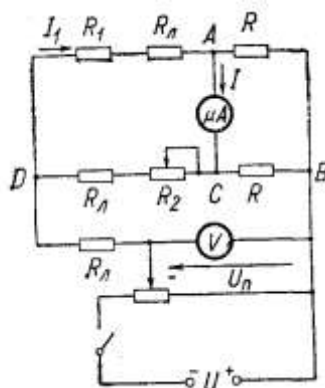
Мыс жылу резисторының кедергісінің өлшемдері үшін бірі иықтарында R_1 дің жылу резисторы қосылған ABCD жадағай ұшқалақ Көпір қалған жағдайларда үш иық осы жұмыста қолданылған - (2-ші сурет) тұрақты резисторлар. Көпір тұрақты токтың кернеуін көзден қоректенеді. Кемеңгер өлшеу Көпір диагональ қосылған микроамперметрдегі I-ші ток өлшелетін температураның функциясы болып табылады. $R = 100$ Омнің резисторларының кедергісі, R_2 дің реттелетін резисторының кедергісі өлшелетін температураның тап қалған диапазонының басына Көпір тепе-теңдігіне сәйкес келетіндей етіп сайланады.

Схеманың жалғастыратын қалған бөлігі бар R_1 дің жылу резисторларының өткізгіштерінің кедергілерінің өзгерістерінің ықпалының кішірейтулері үшін, үш өткізгішті байланыс торабы қолданылған.

Көпір тепе-теңдігі шартты орын алады.

$$R_{10} + R_{л} = R_2 + R_{л} \text{ или } R_{10} = R_2$$

$R_{10} - R_1$, өлшенетін температураның диапазонының тиісті бастапқы нүктесінің мәні



2-ші сурет. Жадағай Көпірдің маңызды схемасы

($R_{л} = 2, 5$ Ом; $R=100$ Ом)

Көпір тепе-теңдігі $R_{л1}$ өзгерісте бұзбайды.

1. 3 тапсырманың тарауы орындаулар үшін 50 Ом номиналды кедергісі бар үйреншікті мыс жылу резисторына 0 болғанда R_1 дің резисторларының дүкенімен дәл келтіретін 2-ші сурет схеманы жинауы керек.

Кесте.

50 Омның номиналды кедергісі бар ТСМның түрінде мыс жылу резисторларының өрнектеуінің номиналды статикалық мінездемесі θ °C болғанда

$\theta, ^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40	50
R, Ом	50,000	52,140	54,281	56,422	58,562	60,702

Жалғасы

$\theta, ^\circ\text{C}$	60	70	80	90	100
R, Ом	62,842	64,981	67,121	69,261	71,400

R1 резисторы бойынша II-ші тоғы жақын формуласы бойынша ағатын есептеу

$$I_1 \approx U_{II} / (R + R1 + 3R_{II})$$

Қолданылатын мыс жылу резисторы үшін 10 мА тең I-ші тоқ мүмкін мәнді аспайтынын көз жеткізу.

U II кернеу сақтай және алу мүмкін бөліктеу қисығын () I=F алу мүмкін өрнектеудің номиналды статикалық мінездемесімен сәйкес R1дің әр түрлі мәндері тапсырма бере

2. R1дің резисторы орынына 2-ші сурет шынжырдағы 4-ші тарауы орындаулар үшін мыс жылу резисторы қосып және Uның кернеуі алып беруге керек. U II кернеу термометрдің бөліктеуінің жанында алған мәнге сәйкес келуі керек.

Ауаның температурасын бөліктеу қисығы бойынша микроамперметрдің көрсетулеріне арналған I=F(θ) анықтау

3. Төселген көше шынжыр қосылған мыс жылу резисторы 5-ші тарауды орындау үшін су қобдиына орналастыру, электр пешке орнатылған, және де қайнауға дейін суын қыздыруы керек. Болғанша, су қобдиы мыс жылу резисторы және көрсетілген уақыт интервалына микроамперметрдің көрсетулерін өзгеріс арқылы әрбір 30 с жазылуы тиіс 1 мкА жеткенше.

Бөліктеу қисығы бойынша t-тың уақытынан 0-ші жылу резисторлардың температурасының тәуелділігі оның суып қалуында анықтау.

Тапсырма

1. Жұмыстың өткізуі үшін қажетті құралдармен өлшеу шегі, жүйе, дәлдік класы және зауыт нөмірін жазып алуға таныстыру.

2. ТСМның үйреншікті жылу резисторы бар ұшқалақ Көпір өзімен ұсынатын түрдің электр термометрінің схемасын сурет салу.

3. I=F(θ)=0нің жанында бөліктеу мінездемесін

эксперименталді анықталсын - электр термометрі үшін 100. Қисықты $I=F(\theta)=0$ нің құрастыру

4. Электр термометрі көмегімен қоршаған ауаның температурасын өлшеу.

5. Ауада оның суып қалуында уақыттың жылу резистордың температурасының тәуелділігін анықтау. $\theta_T=F(t)$ тәуелділік құрастыру

6. 5-ші тарау нәтижелер бойынша $t=350\text{C}$ ке $t=1000\text{C}$ жылу резистордың суып қалуын уақытты анықтау.

7. Тиісті форма бойынша есептеу нәтижесін құрау.

Сұрақтар:

1. Жылу резистордың анықталуы?
2. Өткізгіш және жартылай өткізгіш жылу резисторлардың анықтамасы?
3. Мыс жылу резисторларының өрнектелуінің теңдеуі?
4. Платина жылу резисторларының өрнектелуінің теңдеуі?
5. Жартылай өткізгіш жылу резисторлар өрнектеудің теңдеуі?

№5-ші лабораториялық жұмыс.

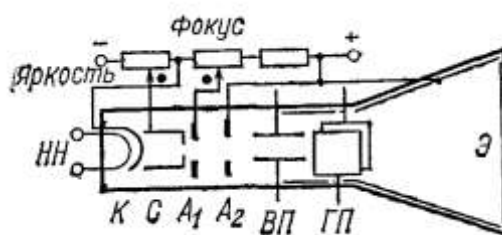
Электрондық осциллографты зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Осциллографтың электронды-сәулесімен зерттеу және оның қолданылуы.

Қысқаша теориялық мәліметтер

Осциллограф электронды-сәуле - кернеу формасында көрсетілген, электр процесстерінің көзімен бақылап, сонымен бірге олардың лездік мәні және уақытша мінездеме анықтайтын әр түрлі белгілі параметрлерінің өлшемін табу үшін қолданылатын құрал. Бұдан басқа осциллограф, екі синусоида кернеулерінің арасындағы фазалық ығысуды және кешенді кедергі құрайтын жиіліктерді өлшеу үшін қолдануға болады.

Осциллографтың негізгі түйіні электронды-сәулелі түтік, шыны колба тәріздес, оның ішінде вакуум жасалған (№1-ші схема).



№1 схема. Электронды-сәулелі түтік

Электродтар тобы, Нн торды қызу жібімен С қосатын катод К және А1 мен А2 анодтар «электрондық зеңбіректі» құрастырады, жаңқалай тар шок электрондар-электронды алу үшін қолайлы деп аталады. Тұрбалар ауытқытқыш жүйелер пластиналардың екі буынан тұрады: көлденең пластиналар ауытқу, тік пластиналар үшін (бұл көлденең ауытқытқыш пластиналар - РМК) көлденең жаңқалай (бұл тік ауытқытқыш пластиналар - Вп) тігінен жаңқалай қолданылады - ауытқуы үшін. Э тұрбасының экраны - люминоформен деген арнайы затпен жамылады, қабілеттілігі ол соғып жіберетін электрондардың әсерімен жылтырауға ие болатын.

Катодтың беті оксид заттарымен жамылады, жылытуда электрондарды Нн арқылы оңай береді. Шеттегі саңылауы бар цилиндрды форма болатын торға катодпен салыстырғанда теріс және реттелетін кернеуберіледі, бұл электрондардың саннының өзгерісін және жарықтық сәуледегі экранды өкшені реттеу үшін қолданылады. Көрсетілген реттеу осциллографтың ілгергі панеліне шығарылады және жарықтық жазумен жабдықтандырылады.

Электрондардың ауытқуы, пластина ұшып келе жатқан кернеумен тұжырымдалатын пластина құрылған электр өрісінің әсерімен болады. Пайда болатын жылжудың нәтижесінде жарық беріп тұрған келесі жақын жүрген адам байланыспен экранда анықталатын өкше:

$$h \approx lLU / d\varphi_{A2}$$

Қайда, L –н пластинаның ортасынан бастап экранға дейінгі қашықтық; d - пластиналар арасындағы қашықтық; l - пластиналардың ұзындығы электрондардың қозғалыс бағытында; φ_{A2} - катодқа қарсы А2 потенциал.

Шама

$$S_U = h/U = lL / d\varphi_{A2}$$

тұрбаның сезгіштігі болып табылады. Осциллограф қолданылатын тұрбалардың сезгіштігін 0, 2—0, 5 мм/В құрайды, сондықтан кернеу, пластинаға тиісті кемінде 100— 200 құрауы тиіс, дақтың орын ауыстыруын 50 мм ге дйін кішірейту үшін берілген.

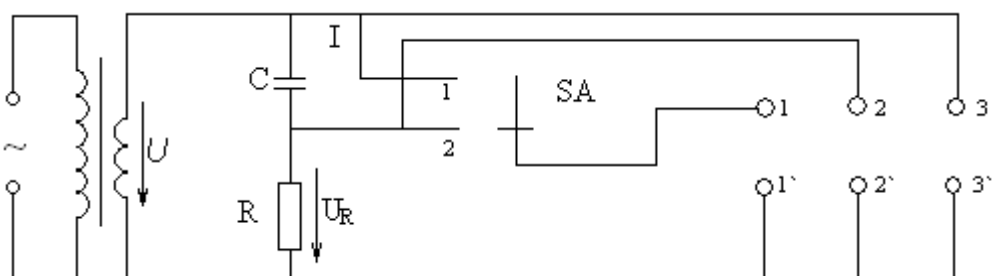
Тұрбаның ішкі беті металл немесе А2мен жалғастыратын (акводагом) графитті өткізуші жікпен жамылады. Бұл жік сыртқы электр өрісілерінің ықпалынан тұрбаны электростатикалық пердемен қызмет көрсетіп қорғайды. тұрбаны қорғау үшін сыртқы магнитті жұмсақ материалынан қаптарына сыйғызып салады(мысалы, пермаллоила).

Пердеде зерттелетін кернеуді төмендегі суретте жасалады. Астында зерттелетін сигнал тік ауытқытқыш пластиналарға жүргізеді және жылжу тігінен жаңқалай шақырады. Суреттің ауытқуы үшін сәуле тұрақты жылдамдықпен сызықты берумен жететіні көлденең бір уақытта жылысу үшін керек - көлденең ауытқытқыш пластиналарға өзгертін кернеу.

Тапсырма

1. Зертханалық стендтің схемасымен таныстырылсын. Осы осциллографтарды жазып алу керек.

2. Пайдалану және (С1-ші, С1-шінің осциллографының кеңес берілетін түрі) осциллографтың қолдануына арналған әдістемелік нұсқаулармен таныстырылсын, жұмысқа осциллографты дайындау.



3. 1-1-ші қысқыштарға Y ның каналының кіруі, қосу. Синхронизацияның тәртібі - желіден немесе қысқыштармен 3-3 етілетін сыртқы сигналмен. SA 1-ші жағдайға және Y ның каналының ауытқуының коэффициентінің өзгерісімен ауыстырып қосқышқа шарт қойылсын, жұмыс перденің бір бөлігі шектеріндегі суретті пердеде алу. X-шы каналдың масштабының таңдауымен кернеудің мерзімдері бір-екі суретке пердеде қол жеткізу. Кернеуді, амплитуданы өлшесін және оның жұмыс істейтін мәні есептеу. Кальктегі кернеуді осциллограмманың суретін салсын, перденің координаталық торын алдын ала әкелу.

4. 2-ші жағдайға SAның ауыстырып қосқышын ауыстырсын, U ның кернеуі өлшесін және ($R = 3$ жұмаршақ) тоқтың жұмыс істейтін мәні есептеу. Тоқтың қисығына айналмалы масштабта U ның кернеуін осциллограммасын I сурет салу.

5. Шынжырдың кешенді кедергісінің модулы есептеу.

6. Кернеулер және тоқтың сурет салған осциллограммалары бойынша олардың арасындағы фазалық ығысуды анықтау.

7. 1-1-ші қысқыштарға Y ның каналының кіруі қосылсын, 1-ші жағдайға SA ауыстырып қосқышқа шарт қою. 2-2, холардың каналы X қысқыштарға каналдың кіруі қоссын күшейтуді тәртіпке ауыстыру. Y ның каналының ауытқулары коэффициенттің өзгерісімен жұмыс перденің бір бөлігі шектеріндегі эллипстың суретіне қол жеткізу. U ның аралығында фазалық ығысу өлшесін және эллипстың I әдісімен.

8. Тиісті форма бойынша есептеу нәтижесін құрау.

Сұрақтар:

1. Осциллограф электронды-сәуле дегеніміз не?
2. Не үшін осциллографты пайдаланады?
3. Осциллографтың негізгі түйіні болып не табылады?
4. Қандай байланысымен жарық беріп тұрған өкше осциллографта жылжуымен анықталады?
5. Сезгіш тұрба қай шаманы атайды?

Әдебиеттер:

1. Электрические измерения (с лабораторными работами). /Р.М.Демидова-Панферова, В.Н. Малиновский, В.С. Попов и др.; Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоиздат, 1982. – 392с.
2. Атамаляк Э.Г. Методы и приборы измерения электрических величин. — М.: Высш. шк., 1989. —298 с.
3. Харт Х. Введение в измерительную технику. — М.: Изд — во “Мир”, 2000. — 37с.
4. Классен К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. — М.: Постмаркет, 2000. —56 с.
5. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин. - Л.:2002
6. Основы электроизмерительной техники/М.И.Левин, В.Т.Прытков, Р.М. Демидова-Панферова и т.д.; Под ред.М.И. Левина. – М.: Энергия, 1972. – 544с.
7. Попов В.С. Электрические измерения. –М.: Энергия, 1974. – 373с.
8. Справочник по радиоизмерительным приборам:т1-3, под ред.В.С.Насонова.-М.: Советское радио, 1978. – 272с.

Мазмұны

Кіріспе	3
Лабораториялық жұмыстардың орындауына жөн-жоба	4
Техника қауіпсіздіктерінің нұсқауы	7
Сыртқы парақтың формасы	9
№1-ші лабораториялық жұмыс. Электрондық аналог және цифрлық аспаптарды зерттеу.	10
№2-ші лабораториялық жұмыс. Қуат және электр энергиясының шығынының өлшеу құралдарын зерттеу.	13
№3-ші лабораториялық жұмыс. Электр тізбектерінің параметрлерінің төселген көше өлшемдер әдістері	17
№4-ші лабораториялық жұмыс. Детекторлы және термоэлектриялық құралдардың зерттеуі	20
№5-ші лабораториялық жұмыс. Электрондық осциллографты зерттеу	24
Әдебиеттер	27