

**LABORATOORSETE TÖÖD ÕPPEAINES
ELEKTERVALGUSTUS JA KIIRITUS**

TET-4.462

Olulisemad reeglid eksperimendi korraldamiseks ja tulemuste töötlemiseks

Reeglid töökoha kujundamiseks:

Enne laboratoorse töö katse tegemist on vaja hoolikalt tutvuda kasutatava riistvaraga, töökoha asetusega ruumis, toitekilbi ja pinge lülitusseadmete iseärasustega. Enamasti on vaja mõõtmisi teha ajaskaalal ja paljude mõõteriistade näitude lugemiseks on vaja mitut inimest. Seetõttu on vaja jagada grupi liikmete vahel jälgitavad-registreeritavad näidud ja leppida kokku ajasignaali edastamise viisis ja sageduses. Mõõteriistad tuleb katse käigus asetada mugavasti loetavatena, et pingestatud skeemi korral poleks vaja mõõteriistu liigutada ega lugemi saamiseks keha arendit oluliselt muuta.

Reeglid laboratoorsete tööde vormistamisel:

Laboratoorsete tööde vormistamisel järgida Tehnikainstituudi kodulehelt allalaaditava üliõpilaste kirjalike tööde vormistusjuhendi reegleid. Peale nende peavad laboratoorsete tööde aruanded sisaldama:

- katses kasutatud aparatuuri kirjeldust (tehnilised andmed ja seadmete eksemplaride numbrid),
- mõõtmistel tehtud ülestähendused ja märkused ja riistade näidud niisugusel kujul, naga need fikseeriti mõõtmiste üleskirjutamise ajal (näidud ilma ümberarvutuseta). Mõõtmistulemused tuleb koondada otstarbekalt koostatud ülevaalikesse tabelitesse. Kõikidel juhtudel, kui esineb mingi funktsionaalne sõltuvus, tuleb need esitada ka graafikutena. Sõltuvuste võrdlemiseks on ratsionaalne esitada paljude sõltuvused ühisel graafikul. Vajadusel võib mõne graafiku mõõtkava muuta või esitada suhteliste suurustena nimiväärtuse suhtes.
- arvutusvalemeid arvutatavate suuruste leidmiseks koos selgitustega
- kokkuvõtted mõõtmiste tulemuste kohta
- märkusi eksperimendi tegemises esinenud probleemide kohta
- konstruktiivseid ettepanekuid eksperimentide paremaks korraldamiseks

Laboratoorne töö nr. 1

HÕÕGLAMBI JA HALOGEENLAMBI UURIMINE

Töö eesmärk:

Tutvumine hõõglambi ja halogeenlambi iseloomustussuurustega ja nende sõltuvustega toitepingest.

Töö ülesanne:

Määrata alljärgnevate parameetrite sõltuvus toitepingest:

I — töövool, A;

P — võimsus, W;

R — hõõgniidi takistus;

F — valgusvoog, lm;

Φ — kiirgusvoog, W;

η_v — valgusviljakus lambil eralduva võimsuse järgi, lm/W;

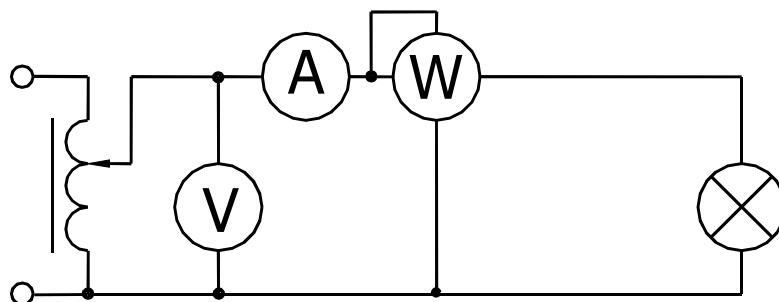
$\eta_{v\phi}$ — lambilt eralduv kiirguse valgusviljakus, lm/W;

S — näivvõimsus, V·A;

$\cos\varphi$;

η_{ef} — efektiivse voo kasutegur;

T — hõõgniidi temperatuur.



Joonis 1.1. Katse lülitusskeem.

METOODILISI NÕUANDEID

Hõõg- ja ka halogeenlambi saab uurida joonisel 1.1 esitatud põhimõtteskeemi abil.

Hõõglambi on vaja katsetada pingetel

0,25 U_n , 0,5 U_n , 0,7 U_n , 0,8 U_n , 0,9 U_n , 1,0 U_n , 1,05 U_n , 1,1 U_n ja 1,15 U_n .

Halogeenlambi on vaja katsetada pingetel alates 20 V ja edasi 40 V intervallidega kuni 380 V.

Katse käigus mõõdetakse

tõepinge, töövool, võimsus, valgustihedus E_v ja kiiritustihedus E_ϕ . Ülejäänud loetletud parameetritest arvutatakse. On vaja määrata ka hõõgniidi takistus toitepingel 0 V.

Lambi valgusvoog leitakse seosest:

$$F_v = 4 \pi l_1 E_v, \text{ lm,}$$

kus F_v on lambi valgusvoog; lm;
 l_1 – luksmeetri elemendi kaugus valgusallika optilisest tsestrist, m;
 E_v – valgustustihedus luksmeetri seleenelemendi asetuskohas, lx.

Valgusviljakus lambil eralduva võimsuse suhtes leitakse seosest

$$\eta_v = F_v/P, \text{ lm/W.}$$

Kiirgusvoog leitakse analoogiliselt valgusvoole:

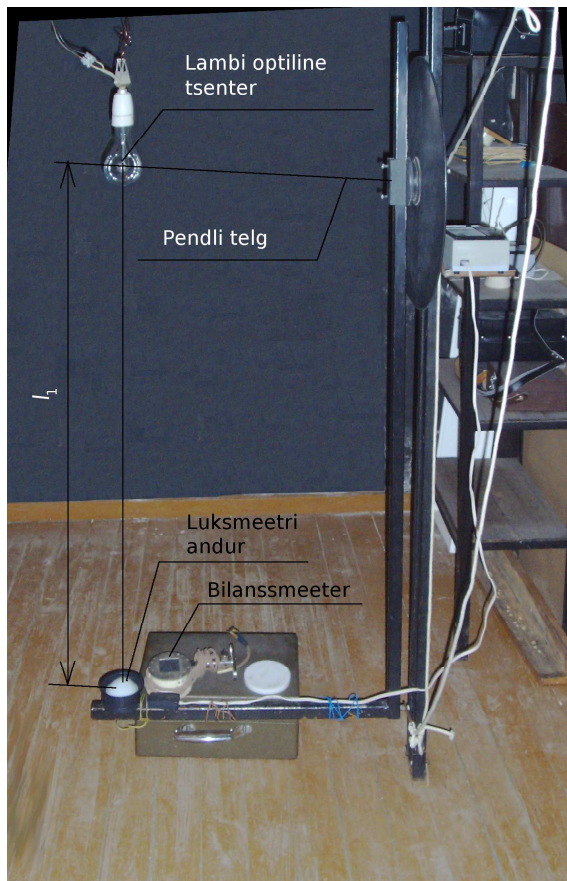
$$\Phi = 4 \pi l_2 E_\phi, \text{ W,}$$

kus Φ on lambilt eraldunud integraalne (kogu) kiirgusvoog, W;
 E_ϕ – bilanssmeetriga mõõdetud kiiritustihedus, W/m²;
 l_2 – bilanssmeetri kaugus valgusallika optilisest tsestrist, m;

Lambilt eraldunud kiirguse valgusviljakus leitakse seosest

$$\eta_{v\phi} = F_v/\Phi, \text{ lm/W.}$$

Selleks, et viimane tegur vastaks tegelikkusele, oleks vaja valgustus- ja kiiritustihedust mõõta ühes ja selles samas punktis. Mõõtmiste kiirendamiseks aga on vaja teha lugemid korraga ja selletõttu oleksid andurid vaja asetada teineteisele võimalikult lähedale vastavalt joonisele 1.2.



Joonis 1.2. Seadmete paigutus katsetamisel.

Kasutegur efektiivse valgusvoo järgi leitakse seosest

$$\eta_{ef} = (F_v/683) \cdot 1/P, \text{ W/W.}$$

See tegur kujutab endast tegeliku lambi valgusviljakuse ja monokraatse, lainepikkusega 0,555 μm , kiirguse valgusviljakuse (sellel lainepikkusel on kiirguse valgusviljakus maksimaalne: $\eta_{\lambda=0,555} = 683 \text{ lm/W}$) suhet.

BILANSSMEETERI KASUTAMINE

1. Määrame riista hälbe lühistatud olukorras.

mõõtepiirkondades $1 \mu\text{A}$, $5 \mu\text{A}$, $10 \mu\text{A}$.

2. Anduri sisetakistus $R_a = 46,4 \Omega$.

3. Pingejaguri takistused koos galvanomeetriga

$1 \mu\text{A} - 560 \Omega$;

$5 \mu\text{A} - 1320 \Omega$;

$10 \mu\text{A} - 730 \Omega$.

Summaarne takistus mõõtepiirkonnas $1 \mu\text{A}$ $560+46,4 = 606,4 \Omega$;

$5 \mu\text{A}$ $1320+46,4 = 1366,4 \Omega$;

$10 \mu\text{A}$ $730+46,4 = 776,4 \Omega$.

4. Arvutame täishälbele vastava vajaliku emj. mõõtepiirkonnas:

$1 \mu\text{A}$, ehk $1 \times 10^{-6} \cdot 606,4 = 0,0006064 \text{ V} = 0,6064 \text{ mV}$;

$5 \mu\text{A}$, ehk $5 \cdot 10^{-6} \cdot 1366,4 = 0,006832 \text{ V} = 6,832 \text{ mV}$;

$10 \mu\text{A}$ $1 \times 10^{-6} \cdot 776,4 = 0,007764 \text{ V} = 7,764 \text{ mV}$;

5. Termopaari emj = $7,16 \text{ mV}$ kiiritustihedusel $1 \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \cdot \text{min}} = 698,17 \text{ W/m}^2$.

6. Arvutame täishälbele vastava väärtuse W/m^2 -tes mõõtepiirkondades

$1 \mu\text{A}$, $5 \mu\text{A}$ ja $10 \mu\text{A}$:

$7,16 \text{ mV}$ -le vastab $698,17 \text{ W/m}^2$ ja $0,6064 \text{ mV}$ -le vastab $x_1 \text{ W/m}^2$, sellest

$$x_1 = \frac{698,17 \cdot 0,6064}{7,16} = 97,5 \cdot 0,6064 = 59,13 \text{ W/m}^2;$$

$$x_2 = 97,5 \cdot 6,832 = 666,2 \text{ W/m}^2;$$

$$x_3 = 97,5 \cdot 7,764 = 757,1 \text{ W/m}^2.$$

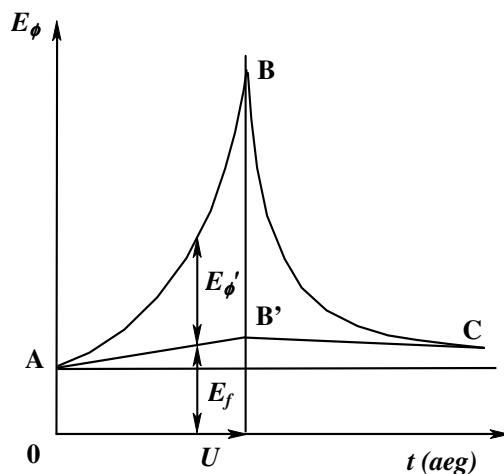
7. Arvutame riista konstandi mõõtepiirkondades $1 \mu\text{A}$, $5 \mu\text{A}$ ja $10 \mu\text{A}$.

9. Mõõta hõõglambi takistus enne pingestamist.

9. Pinge tõstmisel mõõta iga 2 min. tagant.

Peale pinget väljalülitamist mõõta algul iga 10 sekundi tagant, laugel osal harvem.

10. Arvestada fooni kiirgust!



Joonis 1.3. Mikroampermeetri lugemite muutus: A - mikroampermeetri lugem enne uuritava lambi pingestamist, B - mikroampermeetri lugem kõige kõrgemal toitepingel, C - mikroampermeetri lugem peale katseboksi jahtumist 5 min jooksul, B' - mikroampermeetri oletatav näit uuritava lambi kõige kõrgema toitepinge rakendumise hetkel ruumi piirpindade soojenemise tõttu, kui uuritava lambi otsene kiirgus puuduks, E_f - fooni kiirguse muutust kirjeldav kõver, E_ϕ' - uuritavalt lambilt eralduvale kiirgusvoole vastav arvutatav lugem.

Kontrollküsimusi

1. Mida väljendab η_{ef} ?
2. Kuidas muutub $R = f(U)$?
3. Mille poolest erinevad η_v ja $\eta_{v\phi}$?
4. Kuidas määrata hõõglambi (halogeenlambi) valgus- ja kiirgusvoogu?
5. Kuidas muutub $I = f(U)$?
6. Kuidas muutub $F = f(U)$?
7. Missuguseid sarnaselt muutuvate parameetrite gruppe saab eristada ja miks need muutuvad sarnaselt?
8. Missuguses osas muutsid laboratoorsest tööst saadud andmed teie ettekujutust hõõglambist?
9. Miks muutuvad erinevalt E , I , P ja R ?
10. Miks muutuvad erinevalt E_v ja $E\phi$?

Laboratoorne töö nr. 2

VALGUSTITE VALGUSJAOTUSE KÕVERA ÜLESVÕTMINE

Töö eesmärk:

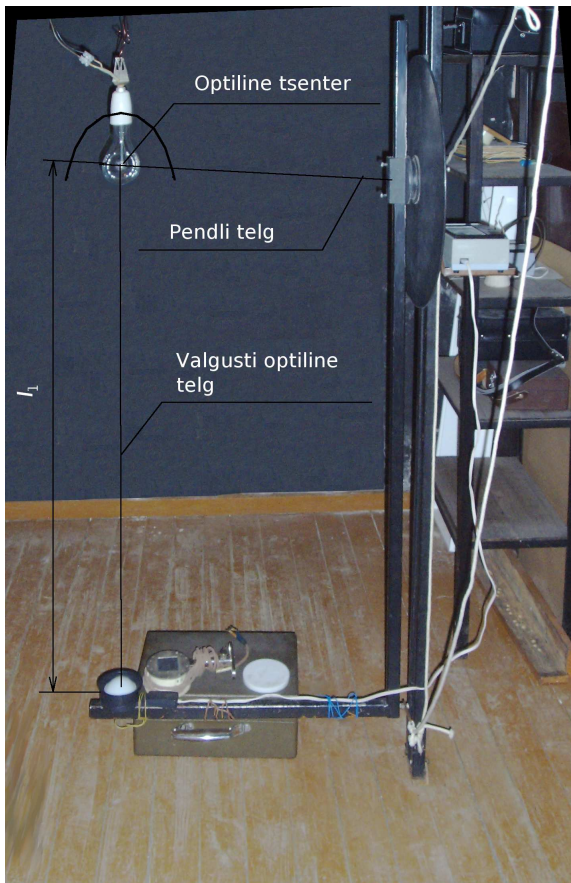
Tutvuda valgusti valgusjaotuse kõvera ülesvõtmisega.

Töö ülesanne:

Määrata valgusti valgusjaotuse kõver, määrata valgusti valgusvoog, kasutegur ja võimendustegur.

METOODILISI NÕUANDEID

Valgusti valgusjaotuse kõvera ülesvõtmiseks on vaja seada valgusti optiline keskpunkt valgusjaotuse mõõtmise seadme pendli pöörlemisteljele vastavalt joonisele 2.1. Pendlile, täpselt valgusti optilisele teljele on vaja kinnitada luksmeetri seleenfotoelement.



Joonis 2.1. Valgusti valgusjaotuse uurimise katsestendi üldvaade.

Pendli liigutamisega muudetakse luksmeetri elemendi asendit. On vaja üles märkida luksmeetri näit kui selle element asub täpselt valgusti optilisel teljel ja kui pendel on optilise telje suhtes nurga all 5, 15, 25...175. Valgustugevus uuritavas sihis

$$I_{\alpha} = \frac{F_{\alpha}}{\omega_{\alpha}} = \frac{S_{lx} \cdot E_{\alpha}}{S_{lx} / l_1^2} = E_{\alpha} \cdot l_1^2, \text{ cd,}$$

kus S_{lx} on luksmeetri seleenfotoelemendi pindala

E_{α} – mõõdetud valgustihedus, lx;

l_1 – luksmeetri fotoelemendi ja

valgusti keskpunkti vaheline kaugus, m;

ω_{α} – nurgale α vastav ruuminurk, sr.

Saadud I_{α} -de alusel saame valgusti valgusjaotuse kõvera mingi konkreetse lambi valgusvoo korral. Selleks, et saada valgusti valgusjaotuse kõvera 1000 lm valgusvooga

lambi jaoks, peame jagama saadud I_{α} väärtused suhtega $F_v/1000$, kus F_v – konkreetse kasutatava lambi valgusvoog (määratud lab. töös nr. 1).

Kui oletada, et valgusti valgusvoo jaotumine on telgsümmeetriline, siis võime lugeda, et valgustit ümbritseva sfääri horisontaalselt paiknevatel vöödel on valgustihedus ühtlane. Kui oletame, et 10-kraadisele joonnurgale vastaval vööl on valgustihedus ligikaudu ühtlane ja vöö keskmine valgustihedus võrdub vöö keskel mõõdetud valgustihedusega, siis saame ligikaudselt arvutada valgustist eralduva valgusvoo suuruse kasutades seoseid

$$I_{\alpha} = \Phi_{\alpha} / \omega_{\alpha} \Rightarrow \Phi_{\alpha} = I_{\alpha} \cdot \omega_{\alpha} \Rightarrow \Phi_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n \Phi_{\alpha_j} .$$

Tavaliselt piisab sfääri pinna jagamisest 18-ks osaks.

Tabel 1. Pendli pöördenurgale vastavad ruuminurkade piirid ruuminurkade suurused

Mõõtmise siht (pendli pöördenurk) valgusti optilise telje suhtes	Ruuminurga piirid	Ruuminurk sterradiaanides
5	0...10	0.095
15	10...20	0.283
25	20...30	0.463
35	30...40	0.628
45	40...50	0.774
55	50...60	0.897
65	60...70	0.993
75	70...80	1.058
85	80...90	1.091
95	90...100	1.091
105	100...110	1.058
115	110...120	0.993
125	120...130	0.897
135	130...140	0.774
145	140...150	0.628
155	150...160	0.463
165	160...170	0.283
175	170...180	0.095

Valgusti kasutegur η leitakse seosest:

$$\eta = \Phi_{\Sigma} / F_v .$$

Valgusti võimendustegur leitakse seosest:

$$k = I_{\alpha, \max} / I_k ,$$

kus $I_{\alpha, \max}$ on valgusti maksimaalne leitud valgustugevus;

I_k – lambi valgustugevus, saadakse labortöö nr 1 tulemustest.

Ülalesitatud meetodika on sobiv kasutada juhul, kui valgusti valgusjaotus muutub sujuva joone järgi. Kui valgusti valgusjaotust kirjeldab sakiline joon (valgusti poolt valgustataval pinnal esinevad heledad ja tumedad pinnad), siis on vaja lisaks eespool-soovitatud pendli asendile mõõta valgustihedust ka kõikidel heledatel ja tumedatel aladel ja ära fikseerida ka nendele aladele vastava pendli asendit määrav nurk. Sellisel juhul valgustihedus 10-kraadisele joonnurgale vastaval vööl on ebäühtlane. Valgustist eralduva valgusvoo arvutamiseks on vaja leida iga vöö jaoks keskmine valgustihedus (valgustugevus) ja kogu eralduva valgusvoo leidmiseks saab siis kasutada ülalesitatud mõttekäiku.

Kordamisküsimusi

1. Missugust põhimõtet on kasutatud valgusti kasuteguri leidmiseks?
2. Mispärast on vaja leida valgusti valgusjaotuse kõver tingliku 1000 lm-lise valgusvooga valgusallika jaoks?
3. Mida saab peale hakata valgusti iseloomustussuurusega valgustugevus?

Laboratuurne töö nr. 3

RUUMI PIIRDEPINDADE PEEGELDUSTEGURITE KATSELINE MÄÄRAMINE

Töö eesmärk:

omandada kogemusi pindade peegeldustegurite määramiseks ruumide valgustussüsteemide arvutamisel.

Töö ülesanne:

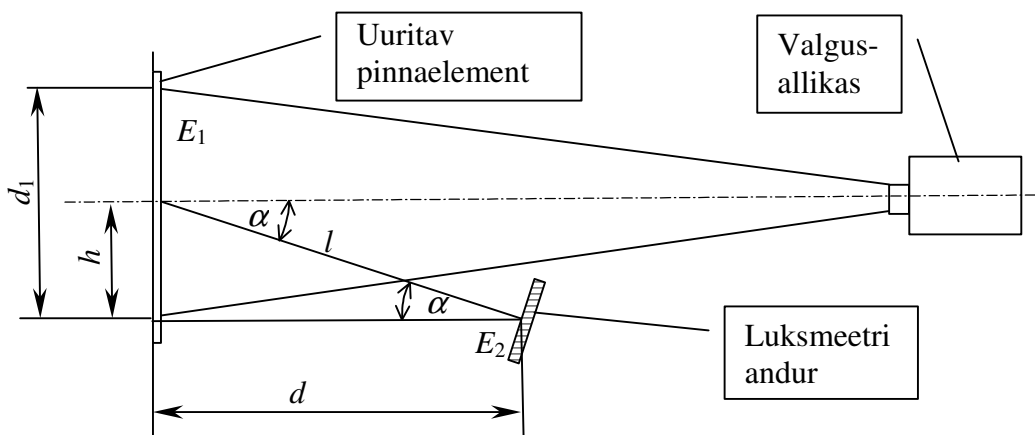
määrata erisuguste pindade peegeldustegurid ja võrrelda neid kirjanduses esitatutega .

METOODILISI NÕUANDEID

Peegeldusteguri määramist kirjeldab joon. 3.1. Peegeldustegurid määratakse järgmiselt. Uuritavale pinnale suunatakse valgustusseadmest valguskiir nii, et seinal tekkinud valguslaik oleks veidi suurem luksmeetri elemendi pindalast. Tekkinud valguslaigul mõõdetakse valgustustihedus E_1 Selle alusel leitakse seinale langenud valgusvoog F_1 ,

$$F_1 = E_1 \cdot S ,$$

kus S on valguslaigu pindala.



Joonis 3.1. Peegeldusteguri määramise katse skeem. d_1 – valguslaigu laius katsepinnal, h – luksmeetri anduri keskpunkti ja valguslaigu keskpunkti vaheline kaugus, l – luksmeetri anduri keskpunkti ja valgustatud laigu keskpunkti vaheline kaugus, d – luksmeetri anduri keskpunkti ja valgustatud laigu vaheline kaugus (NB! See on kaugus piki seina pinnanormaali), α – valguslaigu keskpunkti ja luksmeetri anduri keskpunkti ühendava sirge ja valguslaigu pinna normaali vaheline nurk, E_2 – peegeldunud valgusest luksmeetri pinnal tekkinud valgustustihedus (mõõdetav valgustustihedus).

Peale seda mõõdetakse seinast eemal kaugusel $l > 5 d_1$ (d_1 – valguslaigu läbimõõt) vastavalt skeemile peegelduvast valgusest tekkinud valgustustiheduse E_2 . Hoida luksmeetri fotoelement risti peegeldunud valguskiirtega (asend, kus luksmeetri näit on suurim). Samal ajal määratakse ära luksmeetri asukoht kas h ja d või d ja α kaudu. Kasutades mõõdetud suurust E_2 ja lähtudes eeldusest, et valgus peegeldub pinnalt cos-seaduse kohaselt, arvutatakse peegeldunud valgusvoog F_2 ,

$$F_2 = \frac{\pi \cdot l^2 \cdot E_2}{\cos \alpha}.$$

Peegeldusteguri saab leida seosest $\rho = \frac{F_2}{F_1}$.

Peegeldustegur mingi pinna jaoks on vaja leida mitmes punktis tehtud mõõtmiste keskmisena. Labori tingimustes kasutame erinevate seinte asemel erinevate seinakatte materjalide tükke. Usaldusväärsemate mõõtetulemuste saamiseks on vaja teha ühe pinnaelemendi jaoks 4 mõõtmist, kus esimesel juhul on luksmeetri andur asetatud valguslaigust vasemale, teisel juhul paremale, kolmandal juhul valguslaigust ülespoole ja neljandal juhul valguslaigust allapoole. Mõõtmistulemuste ja arvutustulemuste registreerimiseks sobib allpool esitatud tabeli vorm.

Tabel 3.1. Mõõteandmete ja tulemuste tabel

Mõõdetava pinna iseloomustus, asukoht	Punkti number pinnal	Mõõdetud				arvutatud							
		E_1	E_2	h	d	S	l	α	$\cos \alpha$	F_1	F_2	ρ	ρ_{kesk}

Kordamisküsimusi

1. Missuguse põhimõtte alusel on kirjutatud seosed F_1 ja F_2 leidmiseks?
2. Mispärast on mõõtmiste alusel leitud poleeritud alumiiniumpleki peegeldustegur üle ühe?
3. Mispärast saadi ersugusel luksmeetri asendil erisuguse väärtusega peegeldustegur, eriti peegeldava alumiiniumpleki korral?

Laboratoorne töö nr. 4.

TUTVUMINE VALGUSTITEGA

Töö eesmärk:

Tutvuda erisugustes tingimustes kasutatavate, erinevate tootjate poolt valmistatud valgustite markeerimisega ja konstruktsiooniga.

Töö ülesanne:

Tutvuda valgustuslaboris olemasolevate valgustitega ja kiirguritega. Laboratoorse töö aruandes esitada iga valgusti kohta lühike iseloomustus ning infoallikas (Iseloomustus = tehnilised parameetrid, kasutusala, lülitusskeem).

Lisaks:

Tutvuda internetis esitatud kahe firma kataloogide alusel samaotstarbeliste valgustitega.

Töö aruandes esitada nende kahe valgusti põhjalikum kirjeldus, anda füüsilised iseloomustussuurused ja valgustustehnilised iseloomustussuurused.

Peale valgusti tehnilise iseloomustuse anda ka: firma nimi, firma üldine iseloomustus (kus paikneb), missuguse otstarbega valgusteid valmistab, kuidas neid markeerib.

Laboratoorne töö nr. 5

Luminofoorlambi töö uurimine induktiivse ballasti kasutamisel

Töö eesmärk:

Tutvuda luminofoorlambi induktiivse ballastiga lülitusskeemi töö iseärasustega ja selle tööd iseloomustavate parameetritega.

Töö ülesanne:

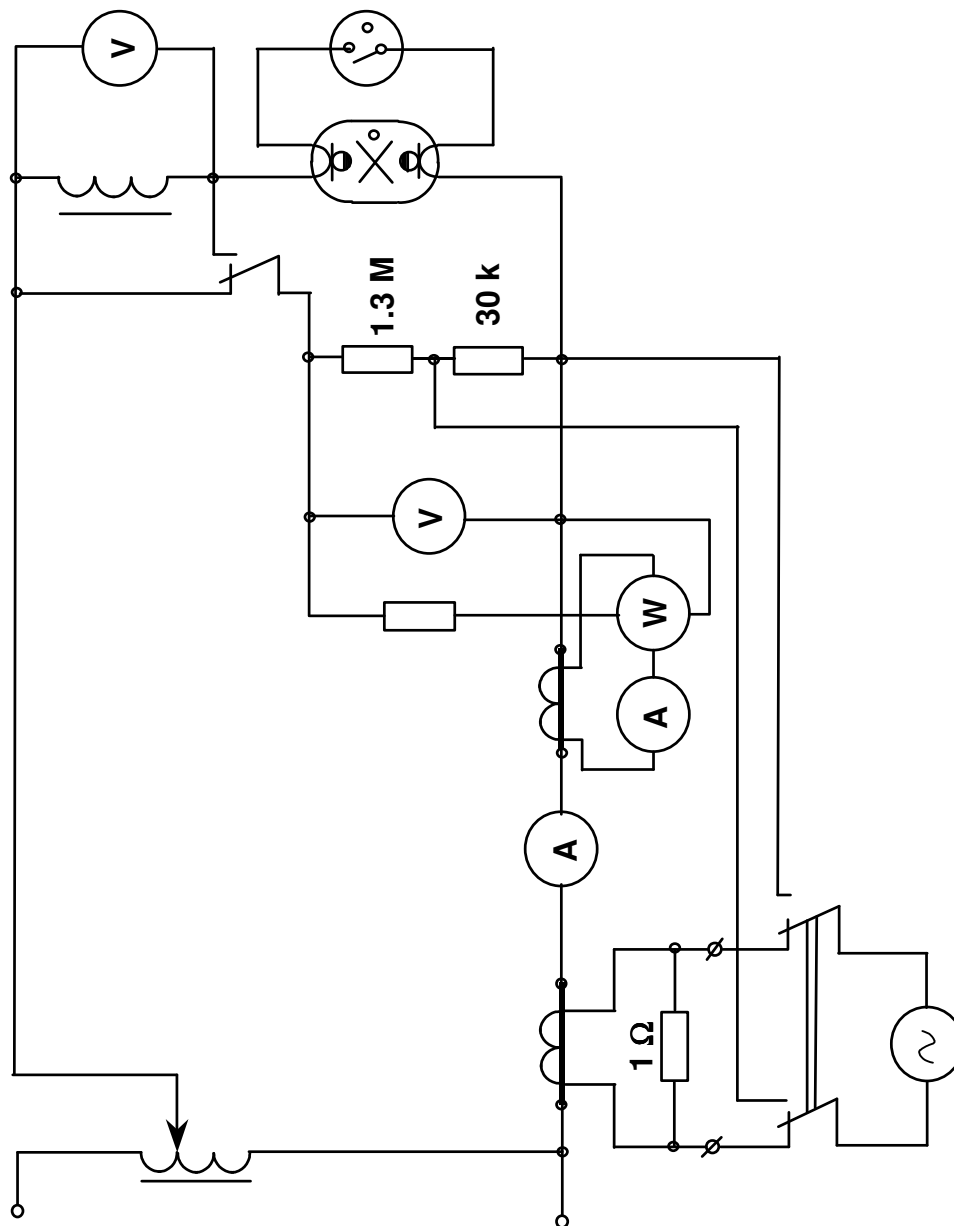
Jälgida ja kirjeldada lülitusskeemi tööd lambi süttimise režiimis, mõõta ja määrata skeemi tööd iseloomustavad parameetrid (toitepinge, pingelangud skeemi osadel, töövool, koguvõimsus ja võimsused skeemi osadel $\cos\varphi$). Ostsilloskoobi abil määrata töövoolu kuju ja lambil tekkiva pingelangu kuju toitepinge kuju taustal. Joonistada kõik kolm ostsillogrammi kalkale ühisele teljestikule. Kõikide ülalmääratud parameetrite alusel joonistada aruandesse skeemi tööd iseloomustav vektordiagramm. Mõõta etteantud kohas ka valgustustihedus ja pulsatsiooni tegur. Arvutustega määrata ballastseadme induktiivsus, kui toitepinge sagedus oleks 1250 ja 2500 Hz.

METOODILISI NÕUANDEID

Luminofoorlambi tööd saab uurida joonisel 5.1 esitatud põhimõtteskeemi abil. Esmalt on vaja koostada lülitusskeem, mis võimaldaks mõõta süsteemi läbiva voolu tugevust I , toitepinget U , pingelangu ballastseadmepool U_b , pingelangu lambil U_l , süsteemi poolt tarbitavat võimsust P_s ja lambi poolt tarbitavat võimsust P_l . Skeem peab võimaldama ka ostsilloskoobi abil üles joonistada võrgupinge taustal süsteemi läbiva voolu kuju ja lambil tekkiva pingelangu kuju. Õigete skeemielementide valimiseks on vaja tutvuda laboratooriumis ja lülituspaneelidel asuvate seadmetega.

Peale skeemi ratsionaalset koostamist, kontrollimist ja pingestamist mõõta toitepinge, pingelangud lambil ja ballastil, töövool, süsteemi võimsus ja lambi võimsus. Ostsilloskoobi abil on vaja joonistada võrgupinge, töövoolu ja lambil tekkiva pingelangu ostsillogrammid. Nii mõõdetud tulemuste kui ka ostsillogrammide järgi määratakse süsteemi $\cos\varphi$ ja faasinurk φ , lambi $\cos\varphi$ ja faasinurk φ . Mõõdetud ja arvutatud parameetrite järgi ehitatakse süsteemi tööd kirjeldav vektordiagramm, kusjuures tuleb arvesse võtta ka ballastseadme aktiivtakistus.

Katse käigus on vaja mõõta ka etteantud kohas valgustustihedus E . Mõõtmistulemuste ja vektordiagrammi alusel on vaja määrata ballastseadme induktiivsus, kui toitepinge sagedus oleks 1250 ja 2500 Hz. Arvestada tuleb, et kõrgetel sagedustel ballastseadme väikese induktiivsuse korral on ka selle aktiivtakistus väga väike. Mõõtmiste käigus määrata töövoolu suurus ka lambi süttimise olukorras (süttimisvool).



Joonis 5.1. Luminofoorlambi lülitus induktiivse ballastiga.

Kontrollküsimusi

1. Missugused protsessid toimuvad luminofoorlambi süttimisel?
2. Kuidas jaguneb pinge skeemi osadel enne luminofoorlambi süttimist ja kuidas peale süttimist?
3. Missuguse kujuga on pinge- ja voolukõverad lambil töörežiimis ja mispärast erinevad need siinuskõvera kujust?
4. Kui palju erineb süttimisvool töövoolust?
5. Kui suur on luminofoorlambi $\cos\varphi$?
6. Missugused on starteri omadused ja ülesanded?

Laboratoorne töö nr. 6

Luminofoorlambi standardse lülitusskeemi töö-parameetrite sõltuvuse uurimine toitepingest

Töö eesmärk:

Tutvuda luminofoorlambi standardse lülitusskeemi töö parameetrite muutumise iseärasustega toitepinge muutumisel.

Töö ülesanne:

Teha kindlaks minimaalne toitepinge, mille juures luminofoorlamp juba süttib ja jääb põlema. Teha kindlaks minimaalne toitepinge, mille juures luminofoorlamp veel ei kustu. Mõõta luminofoorlambi lülitusskeemi tööd iseloomustavad parameetrid toitepinge muutumisel minimaalsest tööpingest kuni 250 V-ni. Mõõdetud ja arvutatud suuruste alusel joonistada skeemi tööd iseloomustavate parameetrite suhteliste muutumiste graafikud, kusjuures ühikuks tuleb võtta parameetrite väärtused nimipingel.

METOODILISI NÕUANDEID

Lülitusskeemiks sobib laboratoorses töös nr. 5 kasutatud lülitusskeem. Toitepinge muutmiseks tuleb kasutada autotrafot. Autotrafo tuleb ühendada lülitusskeemi nii, et kasutatava ostsiloskoobi korpus ei satuks pingele alla.

Peale skeemi koostamist, kontrollimist ja pingestamist mõõta toitepinge, pingelangud lambil ja ballastil, töövool, süsteemi võimsus, lambi võimsus ja etteantud kohas valgustustihedus toitepinge erinevatel väärtustel (muuta pinget minimaalsest väärtusest kuni 250 V-ni). Kindlasti on vaja mõõta parameetrite väärtused pingetel 210, 215, 220, 225, ja 230 V. Nimipingest rohkem erinevad toitepinge väärtused võib valida hõredamalt. (NB! Kuigi luminofoorlamp peale süttimist kohe näiliselt saavutab täisheleduse ja elektriliste parameetrite nimiväärtused, on siiski peale pingele muutmist vaja oodata 3...4 min temperatuuri ja ühtlasi ka elektriliste parameetrite stabiliseerumiseks. Alles peale selle fikseerida mõõteriistade näidud). Samuti on vaja oodata stabiliseerumist igal järgmisel toitepinge muutmisel.

Mõõdetud väärtuste alusel on vaja arvutada ka süsteemi $\cos\varphi$, faasinurk φ ja lambi $\cos\varphi$ ning lambi faasinurk φ . Graafikute joonistamiseks on vaja arvutada parameetrite suhtelised muutumised. Selleks on vaja erinevatel pingetel saadud parameetrite väärtused jagada sama parameetri nimipingele juures määratud väärtusega. Vaja on leida ka lambi valgusviljakuse suhteline muutus. Selleks on kõigepealt vaja mingil toitepingel mõõdetud valgustustiheduse väärtus jagada samal toitepingel mõõdetud lambi võimsusega. Valgusviljakuse suhtelise muutumise leidmiseks on vaja erinevatel toitepingetel saadud suhted jagada nimitoitepingele juures saadud suhtega. Leitud arvude rida väljendabki lambi valgusviljakuse suhtelist muutumist sõltuvalt toitepingest. Kõikide parameetrite suhteliste muutumiste graafikud on vaja esitada ühisel teljestikul.

Kontrollküsimusi

1. Kuidas muutub luminofoorlambi valgusviljakus sõltuvalt toitepingest?
2. ... keskkonna parameetritest (temperatuur, õhuniiskus)?
3. Kas luminofoorlambi töö parameetrid sõltuvad lambi toru temperatuurist?

Laboratoorne töö nr. 7

PARENDATUD $\cos\varphi$ -ga LUMINOFOORLAMBI LÜLITUSSKEEMI TÖÖ UURIMINE

Töö eesmärk:

Omandada kogemusi induktiivse ballastiga luminofoorlambi lülitusskeemi $\cos\varphi$ parandamiseks ja sobiva mahtuvusega kondensaatori valimiseks.

Töö ülesanne:

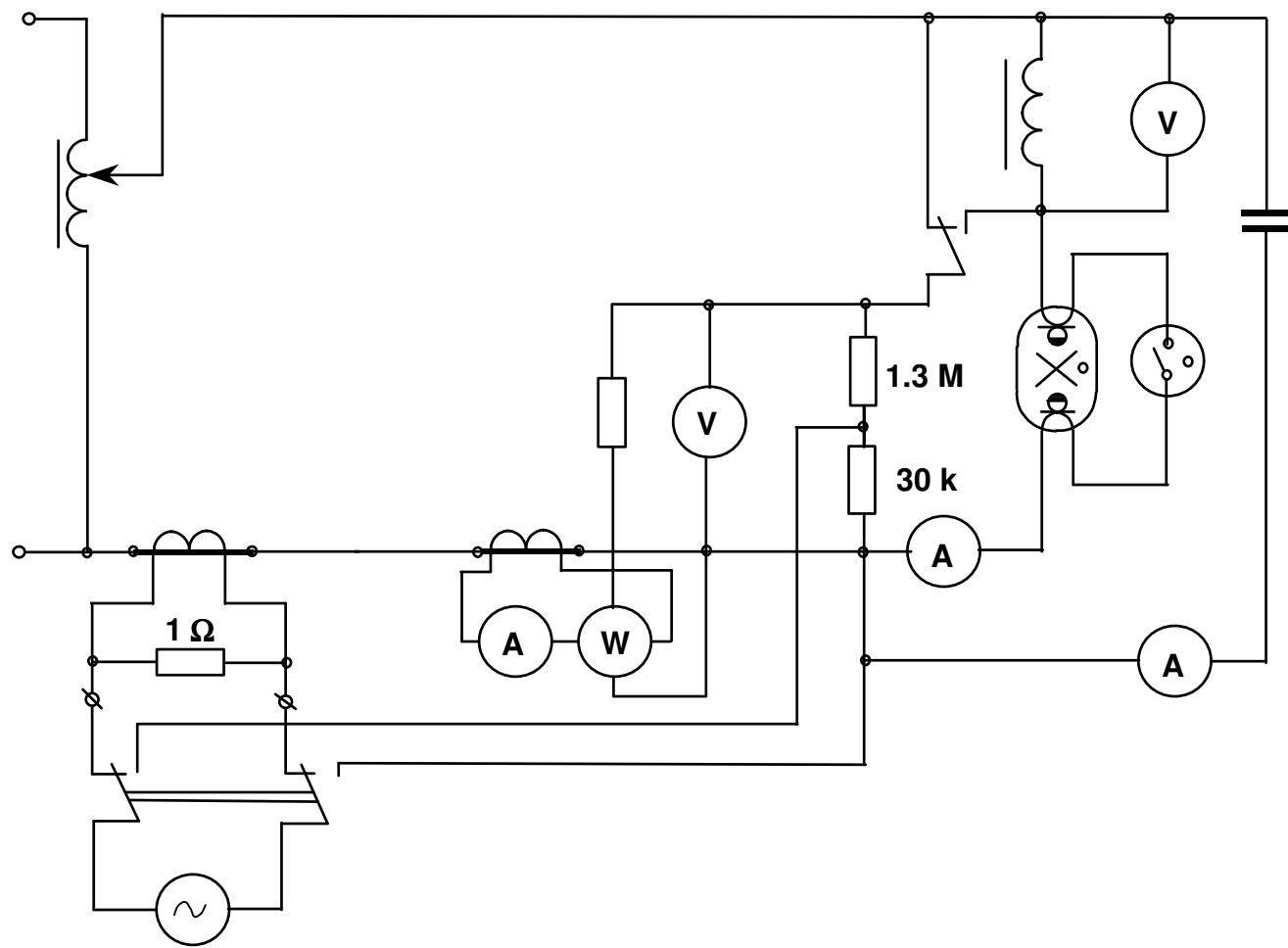
Lähtudes laboratoorses töös nr. 5 saadud vektordiagrammist arvutada luminofoorlambi lülitusskeemi $\cos\varphi$ parandamiseks vajalik kondensaatori mahtuvus. Koostada niisugune lülitusskeem koos kondensaatoriga (vaata ka joonis 7.1), mis võimaldaks peale eelmistes laboratoorses töös määratud parameetrite mõõta kogu lülitusskeemi töövoolu, kondensaatori töövoolu ja lambi töövoolu. Kõigepealt kasutada lülitusskeemis arvutustega saadud mahtuvusega kondensaatorit. Mõõta skeemi tööd iseloomustavad parameetrid ja hinnata mahtuvuse sobivust. Seejärel lähtudes mõõteriistade näitudest muuta kondensaatori mahtuvus optimaalseks. Esitada hinnangud kondensaatori mahtuvuse valimisviiside kohta. Esitada ka ostsillogrammid.

METOODILISI NÕUANDEID

Selle laboratoorse töö tegemiseks tuleb eelmise laboratoorse töö skeemi täiendada kondensaatoriga, mis tuleb lülitada skeemi nii, et eelmises töös skeemi töövoolu mõõtnud ampermeeter mõõdaks selles töös koguvoolu. Skeemi tuleb veel täiendada kahe ampermeetriga, millest üks mõõdab kondensaatori voolu ja teine lambi voolu. Skeemi lülitatava kondensaatori mahtuvuse arvutamise aluseks on tingimus: kondensaatoris voolava voolu tugevus peab olema suuruselt võrdne laboratoorses töös nr. 5 koostatud vektordiagrammi abil määratud töövoolu reaktiivkomponendiga. Lülitatava kondensaatorina saab kasutada muudetava mahtuvusega kondensaatorpatareid. Määrata on vaja skeemi tööd iseloomustavad parameetrid kondensaatori mahtuvuse arvutatud väärtusel ja mahtuvuse optimaalsel väärtusel. Mahtuvuse optimaalse väärtuse saab leida koguvoolu muutumise järgi. Tähelepanu tuleb pöörata ka koguvoolu ostsillogrammi muutustele.

Kontrollküsimusi

1. Millest lähtutakse kondensaatori mahtuvuse valikul luminofoorlambi standardse lülitusskeemi $\cos\varphi$ kompenseerimisel?
2. Miks ei saa kondensaatori abil $\cos\varphi$ väärtust muuta võrdseks ühega?
3. Missugused muutused tekivad ostsillogrammi $\cos\varphi$ kompenseerimise tagajärjel?
4. Missugusel põhjusel vattmeeter näitab väga väikest lambi võimsust?



Joonis 7.1. Luminofoorlambi lülitusskeemi $\cos\varphi$ parendamine kondensaatoriga.

Laboratoorne töö nr. 8

Luminofoorlambi uurimine aktiivse ballasti kasutamisel

Töö eesmärk:

Tutvuda luminofoorlambi aktiivse ballastiga lülitusskeemi töö iseärasustega ja selle tööd iseloomustavate parameetritega.

Töö ülesanne:

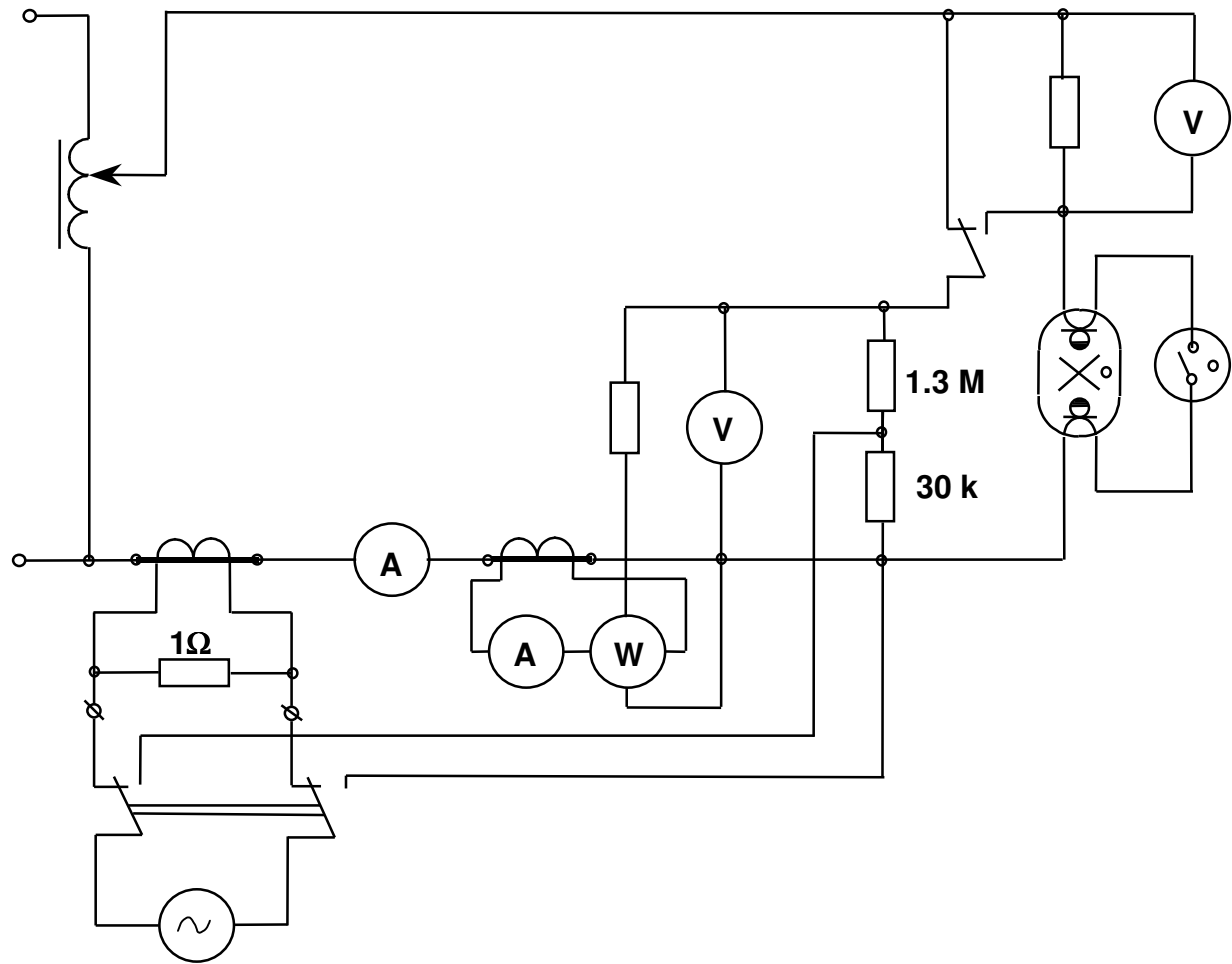
Laboratoorse töö nr. 5 käigus koostatud vektordiagrammi abil määrata aktiivsel ballastil kujunev pingelang. Selle alusel arvutada aktiivse ballasti vajalik takistus. Koostada sobiv aktiivballast hõõglampidest kasutades valikul autotrafot, voltmeetrit ja ampermeetrit (lampidest luminofoorlambi töövoolu läbimisel peab tekkima vektordiagrammi alusel määratud pingelang). Jälgida ja kirjeldada aktiivballastiga lülitusskeemi tööd lambi süttimise režiimis. Mõõta ja määrata skeemi tööd iseloomustavad parameetrid (toitepinge, pingelangud skeemi osadel, töövool koguvõimsus, võimsused skeemi osadel, $\cos\varphi$ ja φ , valgustustihedus, valgusvoo pulsatsioon). Ostsilloskoobi ekraanilt maha joonistada ostsilogramm, katseandmete alusel koostada skeemi tööd iseloomustav vektordiagramm.

METOODILISI NÕUANDEID

Kõigepealt tuleb laboratoorse töö nr. 5 käigus koostatud vektordiagrammi abil määrata aktiivsel ballastil kujunev pingelang. Seejärel tuleb valida hõõglampide komplekt, mida oleks sobiv kasutada aktiivse ballastina. Lampide komplekti valikul tuleb arvestada, et lampe peab läbima luminofoorlambi töövool ja seejuures peab lampidel kujunema vektordiagrammi abil määratud pingelang. Lampide valikul on sobiv toiteallikana kasutada autotrafot, voolu mõõtmiseks sobiva mõõtepiirkonnaga ampermeetrit ja pingelangu mõõtmiseks voltmeetrit. Ülejäänud osas sarnaneb lülitusskeem laboratoorse töö nr. 5 lülitusskeemile. Probleemide esinemisel tutvu skeemiga joonisel 8.1. Töö kokkuvõttes on vaja kindlasti hinnata aktiivballasti valiku meetodite täpsust.

Kontrollküsimusi

1. Missuguse iseärasusega erineb töövoolu ostsilogramm eelnevate lülitusskeemide töövoolude ostsilogrammidest?
2. Mispärast on vaadeldava lülitusskeemi tarbimisvõimsus tunduvalt suurem kui eelmiste lülitusskeemide tarbimisvõimsus?
3. Mispärast aktiivballastiga luminofoorlamp süttib halvasti?



Joonis 8.1. Luminofoorlambi lülitus aktiivse ballastiga.

Laboratoorne töö nr. 9

Luminofoorlambi töö uurimine mahtvusliku ballasti kasutamisel

Töö eesmärk:

Tutvuda luminofoorlambi mahtvusliku ballastiga töö iseärasustega ja selle tööd iseloomustavate parameetritega.

Töö ülesanne:

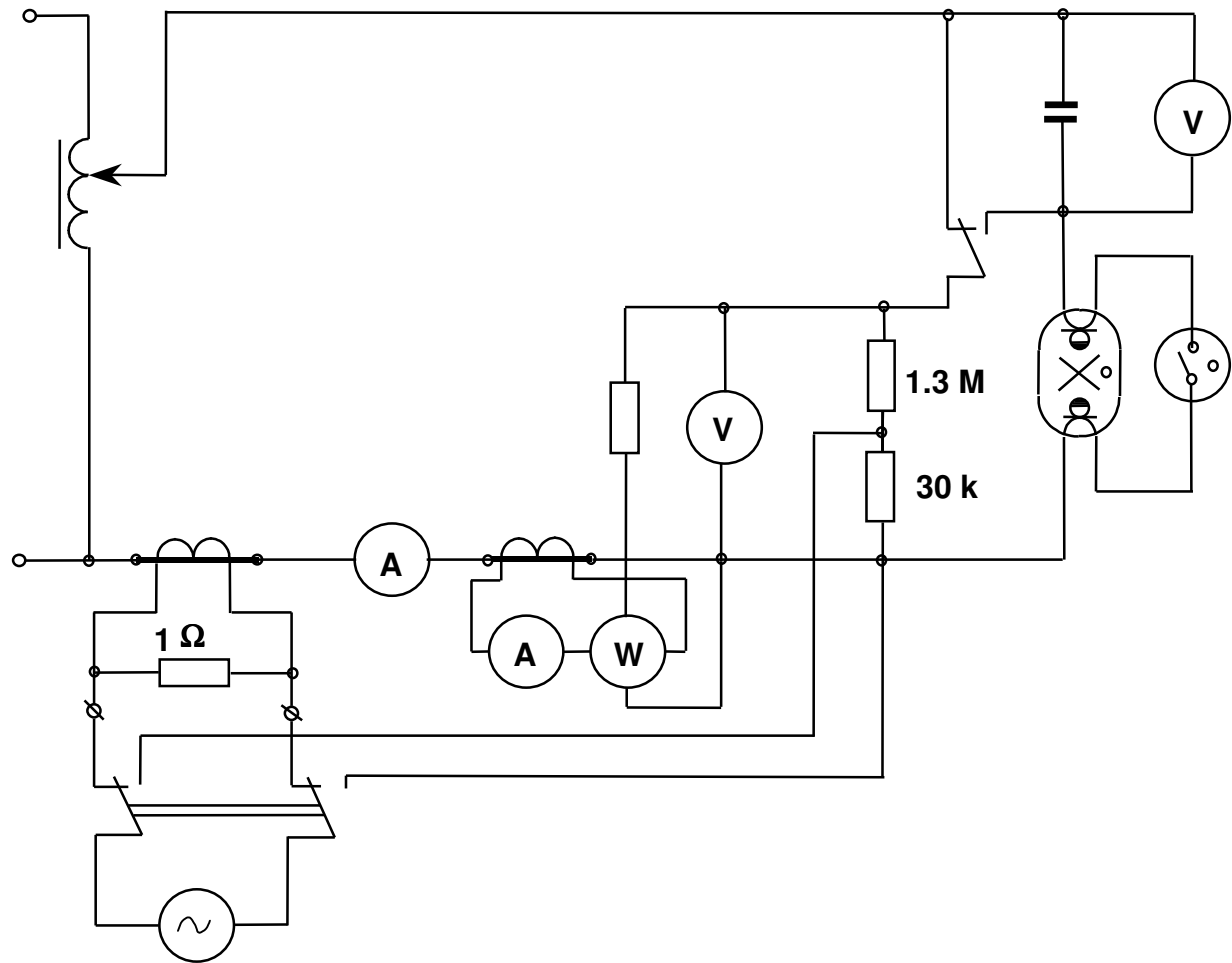
Laboratoorse töö nr. 5 käigus koostatud vektordiagrammi abil määrata mahtvuslikul ballasttakistil kujunev pingelang. Selle pingelangu ja voolu alusel arvutada ballastiks vajalik mahtvus. Koostada lülitusskeem mahtvusliku ballastiga (vaata skeemi joonisel 9.1), jälgida ja kirjeldada skeemi tööd süttimise režiimis, mõõta ja määrata skeemi tööd iseloomustavad parameetrid (toitepinge, pingelangud skeemi osadel, $\cos\varphi$ ja φ , valgustus-tihedus, valgusvoo pulsatsioon) arvatud mahtvuse väärtusel ja voolutugevuse järgi valitud mahtvuse väärtusel. Ostsilloskoobi ekraanilt maha joonistada ostsillogrammid. Koostada skeemi tööd iseloomustav vektordiagramm. Arvutustega määrata ballastsead-meks vajalik mahtvus, kui toitepinge sagedus oleks 1250 ja 2500 Hz..

METOODILISI NÕUANDEID

Kõigepealt tuleb laboratoorse töö nr. 5 käigus saadud vektordiagrammi alusel määrata mahtvuslikul ballastil kujunev pingelang. Saadud pingelangu ja lambi nimivoolu alusel arvutada mahtvus. Peale lülitusskeemi koostamist ja kontrollimist pöörata tähelepanu ka süttimisprotsessile. Mõõta võimalikult lühikese ajaga kõik lambi tööd iseloomustavad parameetrid. Kuna mahtvusliku ballastiga lambi tööd iseloomustavad parameetrid arvatud mahtvuse juures erinevad oluliselt standardse lülitusskeemi parameetritest, siis tuleks püüda mahtvuse muutmisega parameetrite väärtusi lähendada standardse lülitusskeemi parameetritele. Kirjeldada aruandes parameetrite optimeerimise käigus kerkivaid probleeme. Muuta lambi töövool mahtvuse muutmisega standardsele lülitus-skeemile vastavaks ja registreerida lambi tööd iseloomustavad parameetrid. Joonistada ostsilloskoobi ekraanilt maha ostsillogrammid. Koostada skeemi tööd iseloomustav vektordiagramm.

Kontrollküsimusi

1. Kuidas leitakse vektordiagrammi abil sobiv ballasti mahtvus?
2. Mispärast kergendab voolu juhtiv riba lambi kõrval lambi süttimist ja missugustes lülitusskeemides seda kasutatakse?



Joonis 9.1. Luminofoorlambi lülitus mahtuvusliku ballastiga.

Laboratoorne töö nr. 10

Induktiivsusest ja mahtuvusest kombineeritud ballastiga luminofoorlambiga lülitusskeemi töö uurimine

Töö eesmärk:

Tutvuda luminofoorlambi kombineeritud ballastiga lülitusskeemi töö iseärasustega ja selle tööd iseloomustavate parameetritega.

Töö ülesanne:

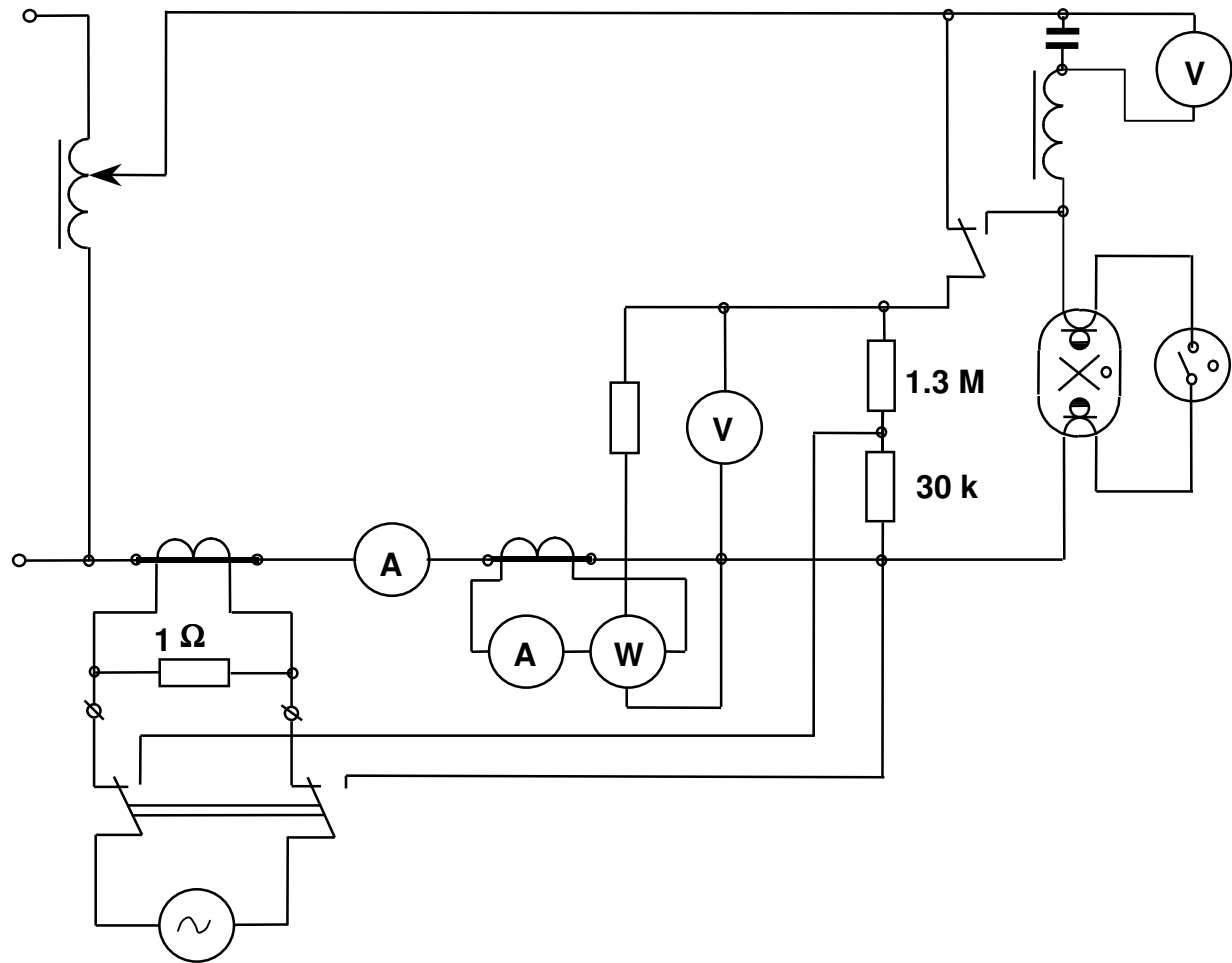
Laboratoorse töö nr. 5 käigus koostatud vektordiagrammi alusel määrata kombineeritud ballastis sisalduva kondensaatori mahtuvus. Jälgida ja kirjeldada kombineeritud ballastiga lülitusskeemi (vaata skeemi joonisel 10.1) tööd ka lambi süttimise režiimis. Mõõta ja määrata skeemi tööd iseloomustavad parameetrid (toitepinge, pingelangud skeemi osadel, töövool, koguvõimsus, võimsused skeemi osadel, $\cos\varphi$ ja φ , valgustustihedus, valgusvoo pulsatsioonitegur), ostsilloskoobi ekraanilt maha joonistada ostsillogrammid. Koostada skeemi tööd iseloomustav vektordiagramm.

METOODILISI NÕUANDEID

Kõigepealt tuleb ehitada laboratoorsest tööst nr. 5 saadud andmete alusel niisuguse kombineeritud ballastiga lülitusskeemi vektordiagramm, mille voolu ja toitepinge vaheline faasinurk oleks võrdne standardse lülitusskeemi faasinurgaga kuid vastupidine. Tuleb arvesse võtta, et kombineeritud ballastiga lülitusskeemi vool peab võrduma suuruselt standardse lülitusskeemi vooluga. Sel juhul on lambi voolu ja lambi pingelangu vaheline nurk võrdne sama nurgaga standardses lülitusskeemis, samuti on pingelangud võrdsed induktiivsustel. Kombineeritud ballasti vektordiagrammil suleb pingete diagrammi mahtuvusel kujuneva pingelangu vektor. Viimase suuruse alusel saabki arvutada kondensaatori mahtuvuse. Peale lülitusskeemi koostamist tuleb kondensaatori mahtuvust täpsustada mõõtetulemuste alusel. Parameetrite mõõtmise osas sarnaneb vaadeldav laboratoorne töö tööle nr. 5. Töö kokkuvõttes on kindlasti vaja hinnata mahtuvuse valiku meetodika täpsust.

Kontrollküsimusi

1. Kuidas muuta luminofoorlambi standardse lülitusskeemi $\cos\varphi$ mahtuvuslikuks ilma voolu kuju olulise muutmiseta?
2. Mispärast kombineeritud ballasti puhul langeb kondensaatorile suur pinge?
3. Missugune on kombineeritud ballastiga luminofoorlambi valgusviljakus võrreldes standardse lülitusskeemiga luminofoorlambiga ja miks?



Joonis 10.1. Luminofoorlambi lülitus mahtvusest ja induktiivsusest kombineeritud ballastiga.

Laboratoorne töö nr. 11

Faasinihkega luminofoorlampide lülitusskeemi töö uurimine

Töö eesmärk:

Tutvuda luminofoorlampide faasinihkega lülitusskeemi töö iseärasustega ja selle tööd iseloomustavate parameetritega.

Töö ülesanne:

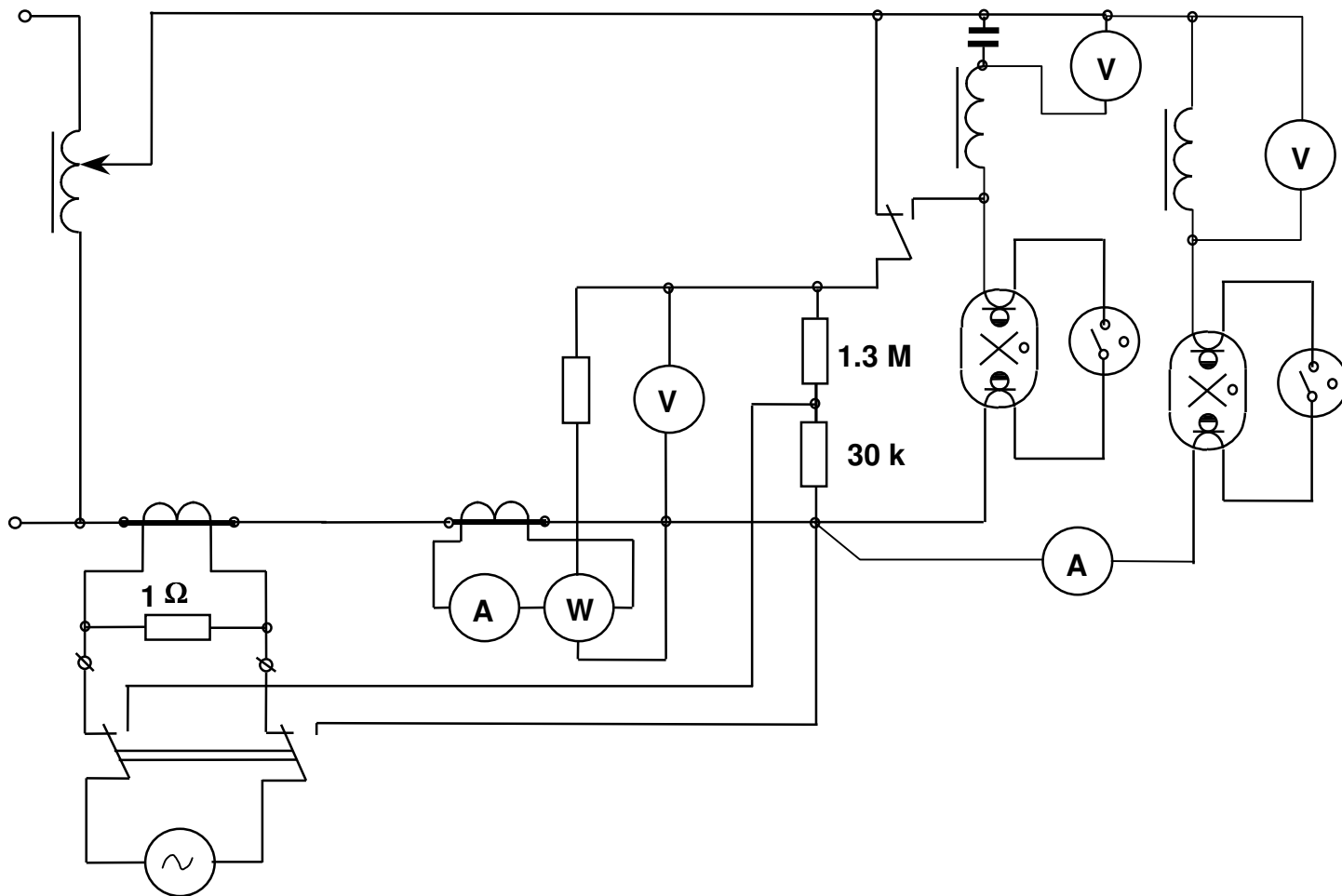
Koostada luminofoorlampide faasinihkega lülitusskeem vastavalt skeemile joonisel 11.1. Jälgida ja kirjeldada lülitusskeemi tööd ka lampidde süttimise režiimis, mõõta ja määrata skeemi tööd iseloomustavad parameetrid (toitepinge, pingelangud skeemi osadel, töövool, koguvõimsus, võimsused skeemide osadel, $\cos\varphi$ ja φ), ostsilloskoobi ekraanilt maha joonistada ostsillogrammid. Koostada skeemi tööd iseloomustav vektordiagramm.

METOODILISI NÕUANDEID

Luminofoorlampide faasinihkega lülitusskeemi saamiseks on vaja ühendada induktiivse ballastiga luminofoorlambi lülitusele rööbiti juurde veel induktiivsusest ja mahtuvusest koosneva ballastiga luminofoorlambi lülitusskeem. Mahtuvuse väärtuseks tuleb valida töös nr. 10 leitud optimaalse väärtusega mahtuvus. Peale lülituse koostamist pöörata tähelepanu ka süttimisrežiimile, teha kindlaks kumb lamp süttib kergemini. Elektriliste parameetrite mõõtmiseks saab kasutada eelmistes katsetes kasutatud mõõteskeemi, pulsatsiooni mõõtmiseks aga spetsiaalset vahendit koos ostsilloskoobiga.

Kontrollküsimusi

1. Missugust lülitusskeemi kasutatakse kaasajal kahelambilistes luminofoorlampidega valgustites ja mispärast?
2. Kui suur on kahelambilise lülitusskeemi korral valgusti töövool võrreldes ühelambilise lülitusskeemiga ja mispärast on voolutugevuste suhe niisugune?
3. Kui suur on kahelambilise lülitusskeemi korral valgusvoo pulsatsioonitegur võrreldes ühelambilise lülitusskeemi valgusvoo pulsatsiooniteguriga ja mispärast on pulsatsioonitegurid erinevad?
4. Mispärast on töös mõõdetud lambi võimsus väike?
5. Missugused iseärasused on luminofoorlambi töös lambi lülitamisel induktiivse, aktiivse, mahtvusliku ja mahtuvusest ning induktiivsusest koostatud kombineeritud ballastiga?



Joonis 11.1. Luminofoorlampide faasinihkega lülitusskeem.

TUTVUMINE HG-KÕRGRÕHULAMPIDE OMADUSTEGA

Töö eesmärk:

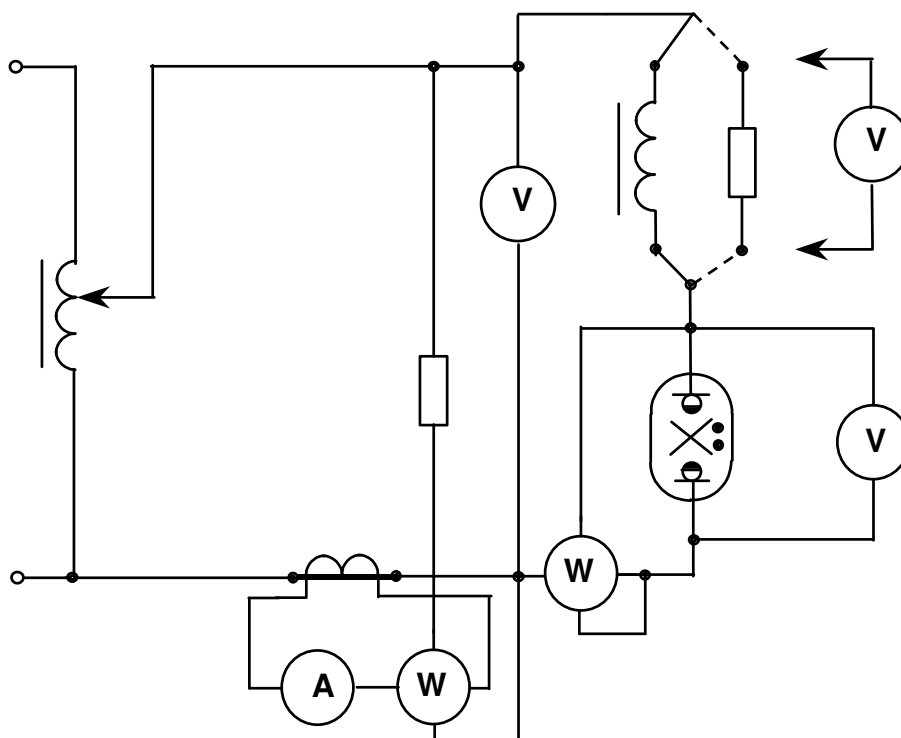
Tutvuda Hg-kõrgrõhulambi lülitusskeemide töö iseärasustega ja nende tööd iseloomustavate parameetritega.

Töö ülesanne:

Jälgida ja kirjeldada lülitusskeemi tööd lambi süttimise režiimis nii induktiivsuse kui ka aktiivse ballasti kasutamisel. Määrata järgmiste lülitusskeemi tööd iseloomustavate parameetrite muutumiskäik süttimisperioodi kestel: toitevõrgust tarbitav võimsus, lambi võimsus, töövool, toitepinge, lambil tekkiv pingelang, ballastil tekkiv pingelang, skeemi $\cos\varphi$, lambi $\cos\varphi$, valgustustihedus etteantud kohas, kasutegur (lambi võimsuse ja koguvõimsuse suhe). Katseandmete alusel koostada stabiilse tööolukorra jaoks vektor-diagrammid nii induktiivse kui ka aktiivse ballasti kasutamisel.

METOODILISI NÕUANDEID

Hg-kõrgrõhulambi omadusi saab uurida joonisel 12.1 esitatud põhimõtteskeemi abil. On vaja koostada lülitusskeem, mis võimaldaks mõõta toitepinget, süsteemi poolt tarbitava voolu tugevust, pingelangu ballastseadmel, pingelangu lambil, süsteemi poolt tarbitavat võimsust, lambi poolt tarbitavat võimsust, valgustustihedust etteantud kohas.



Joonis 12.1. Hg-kõrgrõhulambi lülitus induktiivse või aktiivse ballastiga.

Kindlasti on vaja enne skeemi pingestamist ette valmistada kõik vahendid mõõteandmete sagedaseks ülesmärkimiseks. Kõigepealt tulevad kõik parameetrid registreerida kohe peale lülitamist. Kuna parameetrite muutumine on esialgu kiire, siis tuleks neid registreerida 15...30 sek. tagant 3 min kestel. Hiljem võib ajaintervalli suurendada minutini. Parameetrite stabiliseerumisel võib katse esimese poole lugeda lõppenuks. Katsetulemuste alusel tuleb koostada vektordiagramm, mille alusel saab määrata aktiivballasti takistuse. Aktiivballasti takistuse määramisel on aluseks tingimus: aktiivballastiga lülitusskeemil töövoolu suurus parameetrite stabiliseerunud olukorras peab võrduma induktiivballastiga lülitusskeemi töövooluga stabiliseerunud olukorras.

Aktiivballastiga lülitusskeemi korral tuleb teha samasugused mõõtmised kui induktiivballastiga lülitusskeemi korral. Kuid lisaks eelnevale tuleb jälgida peale parameetrite stabiliseerumist kas töövool kujunes võrdseks esimese katsega. Kui see pole nii, siis tuleb reguleerida takistuse väärtust ja oodata uuesti parameetrite stabiliseerumist. Kui peale parameetrite stabiliseerumist on töövoolud võrdsed, siis registreerida kõik eelpoolnimetatud parameetrite väärtused ja koostada nende alusel ka vektordiagramm aktiivballastiga lülitusskeemi jaoks. Aruandes esitada ka graafikud parameetrite muutumise kohta mõlemas katses.

Kontrollküsimusi

1. Missugused erinevused esinevad kõrgrõhu lampide töötamisel aktiivse ja induktiivse ballastiga?
2. Missuguste seaduspärasuste järele ajas muutuvad ballastil ja lambil vool, pingelang, võimsus, $\cos \phi$ ja kasutegur?
3. Mille poolest erinevad 2-elektroodilised lambid 4-elektroodilistest (3-elektroodilistest) lampidest ja mille poolest erineb nende lülitusskeem?
4. Kui suur on kõrgrõhulambi käivitusvool võrreldes nimivooluga induktiivballasti korral? Mis piirab käivitusvoolu suurust ja kui kiiresti see väheneb nimivooluni?

Laboratoorne töö nr. 13

Hg-kõrgrõhulambi töö parameetrite sõltuvuse uurimine toitepingest

Töö eesmärk:

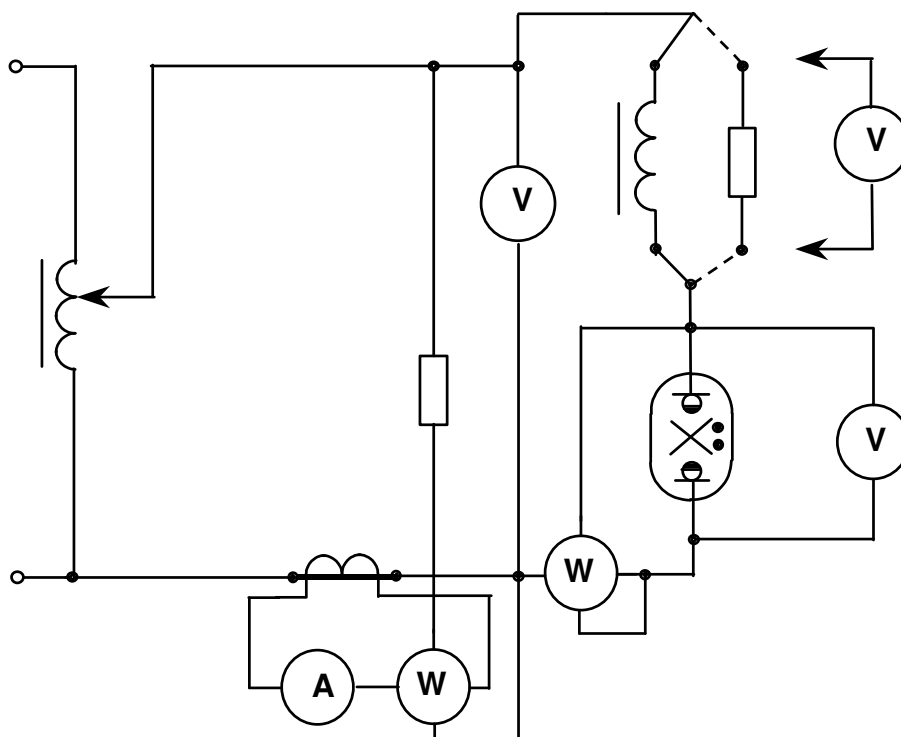
Tutvuda Hg-kõrgrõhulambi töötamise iseärasustega toitepinge muutmisel.

Töö ülesanne:

Teha kindlaks minimaalne toitepinge, mille juures uuritav Hg-kõrgrõhulamp juba kindlalt süttib. Teha kindlaks minimaalne toitepinge, mille juures uuritav Hg-kõrgrõhulamp veel ei kustu. Mõõta uuritava Hg-kõrgrõhulambi lülitusskeemi tööd iseloomustavad parameetrid toitepinge muutumisel minimaalsest tööpingest kuni 250 V-ni. Mõõdetud ja arvutatud suuruste alusel joonistada skeemi tööd iseloomustavate parameetrite suhteliste muutumiste graafikud (ühisele teljestikule), kusjuures ühikuks tuleb võtta parameetrite väärtused nimipingel. Välja tuleb joonistada ka uuritaval lambil pingelangu sõltuvus töövoolust.

METOODILISI NÕUANDEID

Lülitusskeemiks sobib laboratoorses töös nr. 12 kasutatuga sarnane lülitusskeem, esitatud joonisel 13.1.



Joonis 13.1. Hg-kõrgrõhulambi lülitus induktiivse või aktiivse ballastiga.

Toitepinge muutmiseks tuleb kasutada autotrafot. Peale lülitusskeemi koostamist ja kontrollimist pingestada skeem ja peale tasakaaluolukorra tekkimist mõõta toitepinge, pingelangud ballastil ja lambil, töövool, süsteemi võimsus, lambi võimsus ja etteantud

punktis valgustustihedus. Kindlasti on vaja mõõta parameetrite väärtused toitepingetel 210, 215, 220, 225 ja 230 V. Nimipingest rohkem erinevad toitepinge väärtused võib valida hõredamalt, näiteks 10 V tagant. Mõõdetud väärtuste alusel vaja arvutada ka süsteemi $\cos\varphi$ ja faasinurk φ , samuti ka $\cos\varphi$ ja faasinurk φ lambi jaoks.

Graafikute joonistamiseks on vaja arvutada parameetrite suhtelised väärtused (välja arvatud $\cos\varphi$ ja faasinurkade φ jaoks). Selleks on vaja erinevatel pingetel saadud parameetrite väärtused jagada sama parameetri nimipingega juures mõõdetud väärtusega. Kindlasti on vaja leida ka lambi valgusviljakuse suhteline muutumine. Selle leidmiseks saab kasutada asjaolu, et valgusviljakus muutub võrdeliselt kindlas punktis mõõdetud valgustustiheduse ja tarbitava võimsuse suhtega. Nimetatud suhte suhteline muutus väljendabki valgusviljakuse suhtelist muutumist.

Kontrollküsimusi

1. Kuidas sõltub toitepingest valgusviljakus ja kuidas sõltub valgusvoog?
2. Missugusel minimaalsel pingel lamp süttib ja missugusel pingel veel jääb põlema?
3. Kuidas muutub lambil olev pingelang sõltuvalt toitepingest?
4. Kuidas muutub ballastil olev pingelang sõltuvalt toitepingest?
5. Kuidas arvate, kas on olemas seos ballastile langeva pingelangu ja lambi töövõime vahel madalal toitepingel?

HG-KÕRGRÕHULAMBI DROSSELI UURIMINE

Töö eesmärk:

Omandada kogemusi tundmatute ballastseadmete omaduste uurimisel.

Töö ülesanne:

Määrata uuritava ballastseadme lubatav töövool lähtudes kadudest ja traadi ristlõikest, määrata uuritava drosseli voltampertunnusjoon ja $\cos\varphi$ sõltuvalt töövoolust. Määrata grafoanalüütiliselt missugusel toitepingel saab uuritud ballastseadet kasutada eelmistes töodes tutvutud kõrgrõhulambiga. Kontrollida grafoanalüütilise lahenduse tulemust eksperimentaalselt, koostades labortöodes 12 ja 13 kasutatud lülitusskeemi ning mõõtes süttimisprtsessi ja stabiilse töörežiimi parameetrid.

METOODILISI NÕUANDEID

Tundmatu drosseli uurimisel on sobiv kasutada laboratoorses töös nr.12 kasutatud lülitusskeemi. Kõigepealt on vaja hinnata mähisetraadi ristlõike alusel lubatav maksimaalne voolutugevus milleni võib katsetusel minna. Järgmisena oleks vaja määrata mähiste otste niisugune ühendusviis, mille puhul ballastseadme induktiivsus oleks maksimaalne. Drosseli voltamper-tunnusjoone saamiseks tehtavas katses kasutatavad voolutugevuse väärtused tuleb valida lähtudes kõrgrõhulampide töö- ja käivitusvooludest, mida saab kirjandusest ja vektordiagrammilt, mis saadi kõrgrõhulambi katsetamise tulemusena. Pinge muutmiseks katses tuleb kasutada autotrafot. Töö aruandes tuleb esitada ka ballastseadme üldine kirjeldus. Juhul kui eeldatavasti lambil ei kujune uuritava ballastseadmega 220V toitepinge juures välja nimi-tööparameetrid, siis määrata kõigepealt grafoanalüütiliselt vajalik toitepinge ja alles pärast seda lülitada lamp koos ballastseadmega leitud toitepingel tööle. Katsetulemuste hindamiseks on vaja mõõta lülitusskeemi tarbimisvõimsus, lambi võimsus, vool, pinge-langud skeemiosadel, määrata ka $\cos\varphi$ ja φ . Töö kokkuvõttes vaja esitada hinnang töö õnnestumise kohta.

Kontrollküsimusi

1. Kuidas määrata drosselile lubatav voolutugevus mähisetraadi läbimõõdu alusel?
2. Kuidas sõltub drosseli mähise induktiivsus mähise sektsioonide ühendusviisist?
3. Missugune peab olema mähisesektsioonide ühendusskeem lambiga koostööl?
4. Kui suur osa tarbitavast võimsusest langeb ballastseadmele lambi töö olukorras?
5. Missugused ballastseadme parameetrid mõjutavad kõrgrõhulambi lülitusskeemi kasutegurit ja valgusviljakust?