



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

**Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка**

**Навчально-науковий інститут енергетики
та комп'ютерних технологій**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи з навчальної дисципліни

«ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ ЛАМПИ

Затверджено
на засіданні кафедри «Інтегровані
електротехнології та процеси»
Протокол № 11 від 31.08.2017 р.

Затверджено
на засіданні Методичної ради
навчально-наукового інституту
енергетики та комп'ютерних
технологій
Протокол № 1 від 5.09.2017 р.

Харків 2017

6Ф 6.5
Ж 91
ББК-62-52 (075)

Автори укладачі: Кунденко М. П., проф., д.т.н., завідувач кафедри ІЕТП; Єгорова О. Ю., к.т.н., доцент (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка).

Під редакцією: Кунденко М. П., проф., д.т.н., завідувач кафедри ІЕТП (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка).

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ ЛАМПИ: методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни «ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ» / Кунденко М. П., Єгорова О. Ю. - Х.: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2017. – 12 с.

Рецензенти:

Єгоров Олексій Борисович, к.т.н., доцент Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (м. Харків).

Методичні вказівки призначені для виконання лабораторної роботи: Дослідження роботи люмінесцентної лампи, мета якої ознайомитися із пристроєм люмінесцентної лампи, типами пускорегулюючої апаратури (ПРА), схемами включення, умовами пуску, експлуатації й характеристиками. Знайомитися із пристроєм люмінесцентної лампи, типами пускорегулюючої апаратури (ПРА), схемами включення, умовами пуску, експлуатації й характеристиками.

© Кунденко М. П., Єгорова О. Ю.
© Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Лабораторна робота 2

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ ЛАМПИ

Ціль роботи: Ознайомитися із пристроєм люмінесцентної лампи, типами пускорегулюючої апаратури (ПРА), схемами включення, умовами пуску, експлуатації й характеристиками.

Методичні вказівки

Вивчити конструкцію лампи й типи пускорегулюючої апаратури по с. 217 - 231 [1], с. 82 - 104 [2], с. 38 - 42, 44 - 56 [3], с. 114 - 131, 197 - 221 [7]. Зробити ескіз розрядної лампи низького тиску. Накреслити по одній схемі на кожні три основні типи ПРА для люмінесцентних ламп і вольт-амперну характеристику електричного розряду. Накресливши принципову схему стенда, червоним олівцем виконати з'єднання по одній зі схем для запалювання люмінесцентної лампи, при цьому щоб перемиканням SA1, SA2 можна було домагатися виміру параметрів мережі й лампи окремо.

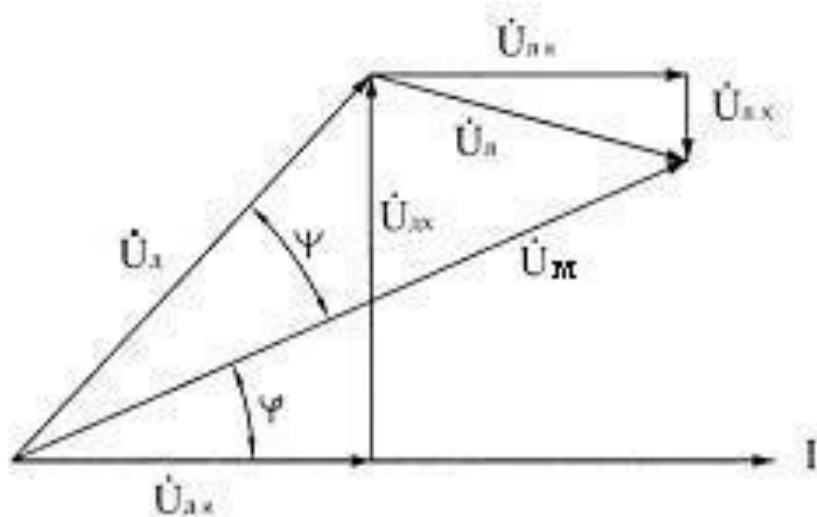
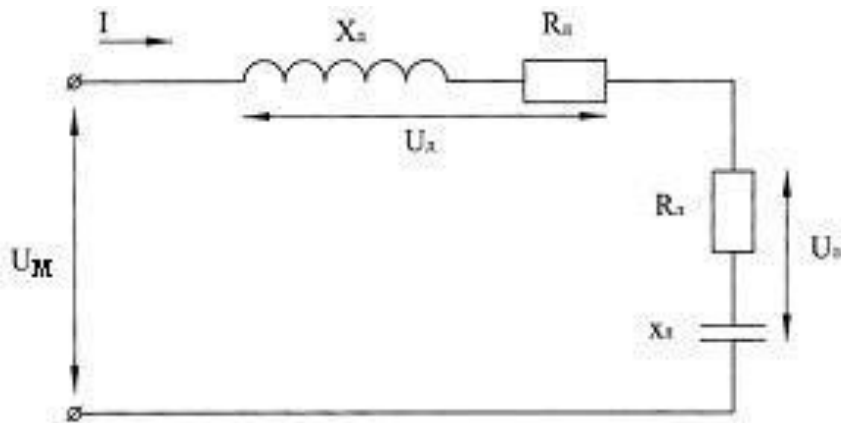


Рисунок 1 - Схема заміщення та векторна діаграма однолампової схеми включення люмінесцентної лампи

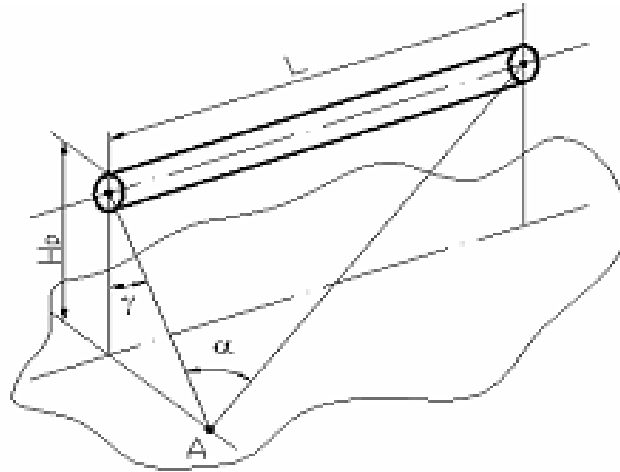


Рисунок 2 - Геометрія при розрахунку світлового поток

Світловий потік лампи може бути визначений з геометрії вимірювань освітленості E_A люксметром в контрольній точці А

$$F_M = \frac{2\pi^2 h_p L}{\left(\alpha + \frac{\sin 2\alpha}{2}\right) \cos^2 \gamma} E_A,$$

де h_p - висота підвісу лампи над робочою поверхнею;
 L - довжина лампи.

Також світловий потік можна визначити:

$$F_{M2} = F_n \frac{E}{E_n},$$

де E , E_n і F_l , F_n - освітленість і світловий потік при даній і номінальній напрузі;

F_n береться з ДЕРЖСТАНДАРТ (ЛД 40 - 2340 Лм, ЛБ 40 - 3120 Лм, ЛДЦ 40-2100 Лм, ЛХБ 40 - 3000 Лм, ЛТБ 40 - 3000 Лм).

Світловіддача лампи

$$H_n = \frac{F_n}{P_n}.$$

Світловіддача блоку: «Лампа-ПРА»

$$H_{bl} = \frac{F_l}{P_m},$$

200															
...															

Таблица 2

Об'єкт дослідження й марка	h_p , м	L , м	α , рад	γ , рад	F_n , Лм
Лампа тип ПРА					

Порядок виконання роботи

1 Виміряти й визначити необхідні параметри й занести їх у табл. 2.

2 Зібрати на стенді схему по розробленому варіанту з'єднання. При стартерній схемі запалювання дослідити процес включення замість стартера вимикача SA3 і кнопки SB1.

При дослідженні умов запалювання люмінесцентної лампи з активним баластом по стартерній схемі використовувати лампу розжарювання EL2.

Тривала робота (більше 10 с) із чисто ємнісним баластом не рекомендується, тому що відбувається прискорене руйнування електродів лампи. Для цього використовується кнопка SB1, яка шунтує дросель.

3 Запалити лампу, за допомогою ручки TV встановити напругу мережі $U_M=250$ В, східчасто через 10 В змінюючи напругу, здійснити вимір необхідних величин, при цьому елемент люксметра повинен бути встановлений у контрольній точці на спеціальному тримачі. Виміри робити до загасання лампи.

4 При необхідності досліджувати схему з поперечною компенсацією реактивної потужності ємністю C2.

5 Виміряні і обчислені значення запишемо в табл. 2

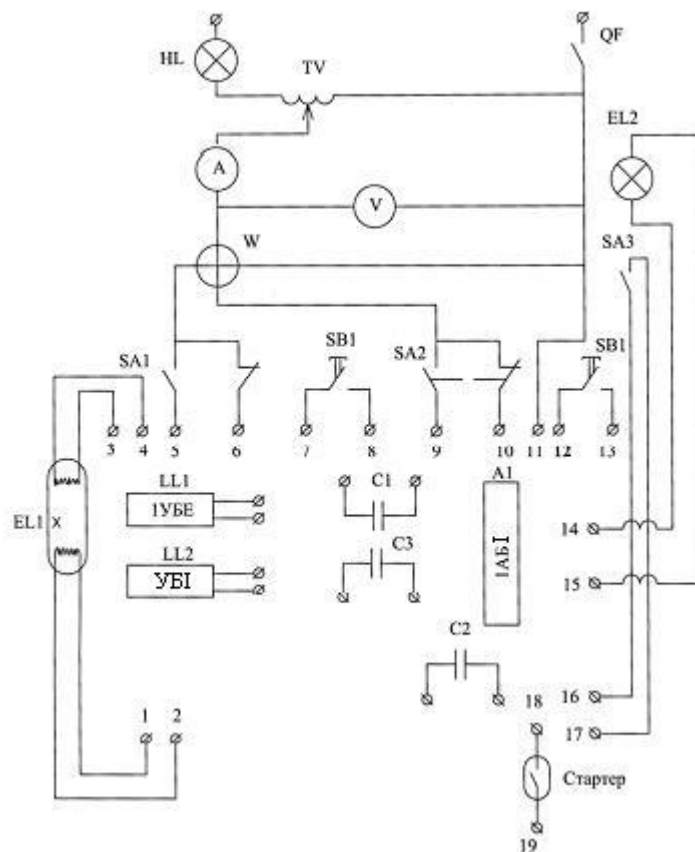


Рисунок 5 - Принципова схема лабораторного стенду

6 За даними таблиці 2 побудувати наступні світлоенергетичні характеристики: I , S , $\cos \varphi$, $F_{л}$, $H_{л}$, $H_{бл}$, від $U_{м}$. Зрівняти отримані характеристики з теоретичними.

7 За результатами експерименту побудувати векторну діаграму однолампової схеми включення в масштабі.

Контрольні питання

- 1 Пристрій люмінесцентної лампи й схеми її включення по типах ПРА.
- 2 Переваги й недоліки люмінесцентних ламп.
- 3 У чому призначення баластового опору в ланцюзі лампи?
- 4 Яка будова, призначення й робота стартера? Поясніть на прикладі роботи стартерної схеми запалювання.
- 5 Яке процентне співвідношення напруги на лампі й у мережі в режимі горіння, що встановився?
- 6 Яким чином можна збільшити $\cos \varphi$ установки з люмінесцентними лампами?
- 7 У яких установках вигідно застосовувати в якості баластового опору лампи розжарювання й чому?
- 8 Яка напруга запалювання люмінесцентних ламп і від чого вона залежить?
- 9 Що таке коефіцієнт викривлення? Його фізичне тлумачення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Живописцев Е. Н. Электротехнология и электрическое освещение / Е. Н. Живописцев, О. А. Косицын. - М.: Агропромиздат, 1990. - 301 с.
- 2 Жилинский Ю. М. Электрическое освещение и облучение / Ю. М. Жилинский, В. Д. Кумин. - М.: Колос, 1982. - 272 с.
- 3 Лямцов А. К. Электроосветительные и облучательные установки / А. К. Лямцов, Г. А. Тищенко. - М.: Колос, 1983. - 224 с.
- 4 Кнорринг Г. М. Осветительные установки / Г. М. Кнорринг. - Л.: Энергоиздат, 1981. - 83 с.
- 5 Кунгс Я. А. Автоматизация управления электрическим освещением / Я. А. Кунгс. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 108 с.
- 6 Ефимкина В. Ф. Светильники с газоразрядными лампами высокого давления / В. Ф. Ефимкина, Н. Н. Софронов. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 101 с.
- 7 Афанасьева Е. И. Источники света и пускорегулирующая аппаратура / Е. И. Афанасьева, В. М. Скобелев. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 272 с.
- 8 Пособие по расчету и проектированию естественного, искусственного и совмещенного освещения (к СНиП П-4-79) / НИИСФ. - М.: Стройиздат, 1985. - 384 с.
- 9 Кнорринг Г. М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г. М. Кнорринг. - М.: Энергоиздат, 1976.
- 10 Печагин Е. А. Электрическое освещение и облучение: методические указания к курсовой работе / Е. А. Печагин, Ж. А. Зарандия. - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 32 с.
- 11 Кудривуев И. Ф. Электрический нагрев и электротехнология / И. Ф. Кудривуев, В. А. Карасенко. - М.: Колос, 1975.
- 12 Карасенко В. А. Электрификация тепловых продуктов в животноводстве /

В. А. Карасенко. - Мн.: Урожай, 1976.

13 Гуревич В.З. Электрически инфракрасные облучатели / В. З. Гуревич. - М.: ГЭИ, 1963.

ДОДАТОК

Таблица 1 - Люмінесцентні трубчасті розрядні лампи низького тиску

Тип лампи	Потужність лампи, Вт	Напруга на лампі, В	Номінальний світловий потік, лм	Довжина лампи, мм	Діаметр колби, мм	Середня тривалість горіння, год
ЛБ 15-1	15	54	835	451,6	27	15000
ЛБ 20-1	20	60	1200	604,0	40	15000
ЛБ 30-1	30	96	2180	908,8	27	15000
ЛБ 36	36	109	3050	1213,6	26,5	15000
ЛБ 40-1	40	109	3200	1213,6	40	15000
ЛБ 65-1	65	110	4800	1514,2	40	15000
ЛБ 80-1	80	102	5400	1514,2	40	12000
ЛБР 20	20	57	1050	604,0	40	7500
ЛБР 40	40	103	2700	1213,6	40	11000
ЛБР 65	65	110	4400	1514,2	40	11000
ЛБР 80	80	102	4550	1514,2	40	11000
ЛД 30	30	104	1800	908,8	27	15000
ЛД 40-1	40	109	2600	1213,6	40	15000
ЛД 65	65	110	4000	1514,2	40	13000
ЛД 80	80	102	4300	1514,2	40	12000
ЛДЦ 30-1	30	104	1500	908,8	27	15000
ЛДЦ 36	36	109	2200	1213,6	26,5	15000
ЛДЦ40-1	40	109	2200	1213,6	40	15000
ЛДЦ 65	65	110	3160	1514,2	40	13000
ЛДЦ 80	80	102	3800	1514,2	40	12000
ЛЕЦ 20	20	88	865	604,0	27	13000
ЛЕЦ 36	36	109	2150	1213,6	26,5	13000
ЛЕЦ 40	40	109	2190	1213,6	40	13000
ЛЕЦ 65	65	110	3400	1514,2	40	13000
ЛТБ 30	30	96	2020	908,8	27	15000
ЛТБ 40-1	40	109	3150	1213,6	40	15000
ЛТБ 65	65	110	4650	1514,2	40	13000
ЛТБ 80	80	102	5200	1514,2	40	12000
ЛХБ 30	30	96	1940	908,8	27	15000
ЛХБ 40-1	40	109	3100	1213,6	40	15000
ЛХБ 65	65	110	4400	1514,2	40	13000
ЛХБ 80-1	80	102	5200	1514,2	40	13000
ЛБК 32	32	82	1900	311	34	7500
ЛБК 40	40	107	2600	412	34	7500
ЛБ 30	30	104	1980	465	26	15000

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторної роботи з навчальної дисципліни
«ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2
ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ ЛАМПИ

для студентів навчально-наукового інституту енергетики та комп'ютерних технологій

Відповідальний за випуск А. В. Левкін

Підписано до друку
Комп'ютерний набір та верстка Торбієвська І. В.
Формат паперу 87x124 1/32. 2,95 умов. друк. арк. 3,00 умов. фарб. відб. 2,99
обл.-вид. арк.
Наклад 500 пр.
Замовлення № 52
Різограф TR 1510 №80654645

ХНТУСГ, 61002, м. Харків, вул. Артема 44, кімн. 101.

Підготовлено та надруковано Навчально–методичним відділом
Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка