

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи №2
«Дослідження властивостей зварювального трансформатору
СТШ-500» з дисципліни «Зварювальні джерела живлення»
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №2
«Дослідження властивостей зварювального трансформатору СТШ-
500» з дисципліни «Зварювальні джерела живлення» для студентів
спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / Укл.
Ю.М. Савонов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018 – 10 с.

Укладачі: Ю.М. Савонов, канд. техн. наук, доцент

О.Є. Капустян, старш. викладач,

Рецензент: А.О. Шумілов, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 6

від 31.01.2018

Рекомендовано до видання

НМК ІФФ

Протокол № 6

від 13.02.2018

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити конструкцію і принцип дії трансформатору СТШ-500. Дослідити трансформатор у режимі холостого ходу, навантаження і короткого замикання.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Зварювальний трансформатор СТШ-500, призначений для живлення одного поста при ручному і автоматичному дуговому зварюванні, різанні і наплавленні. Трансформатор однофазний, в однокорпусному виконанні, з розвиненим магнітним розсіюванням, регульованим рухливими магнітними шунтами. Зовнішня характеристика трансформатора падаюча. Трансформатор складається з магнітопроводу, котушок первинної та вторинної обмоток. Магнітопровід закріплюється до зварювальної рами з колесами і зачинається кожухом та кришкою. На лицьовій стінці кожуха є струмовкажчик значення зварювального струму. На бокових стінках розташовані й зачинені захисними кришками клемники для з'єднання до зварювальних проводів та увімкнення трансформатора до мережі. Для зниження перешкод радіоприйому трансформатор обладнаний ємнісним фільтром із двох конденсаторів, які підключені між кожним затискачем первинної обмотки й кожухом. Для зручності переміщення у трансформаторі є рим-болт і рукоятка. Трансформатор з рухомим магнітним шунтом (рис. 2.1) має нерухомі первинну w_1 і вторинну w_2 обмотки, стержневий магнітопровід 1 і магнітний шунт 2, що складається з двох рухомих частин 4 та 5. Кожна обмотка має по дві котушки, розташованих на різних стержнях. Первинна і вторинна обмотки розташовані на великій відстані одна від одної. Між ними є магнітний шунт, що складається з двох половинок, які зближуються або віддаляються одна від одної при роботі гвинтового приводу 3. Магнітний шунт розташований на шляху проходження потоку розсіювання Φ_{p1} і Φ_{p2} . Змінюючи величину повітряного зазору δ між половинками шунта, змінюють величину магнітного опору

проходженню потоків розсіювання.

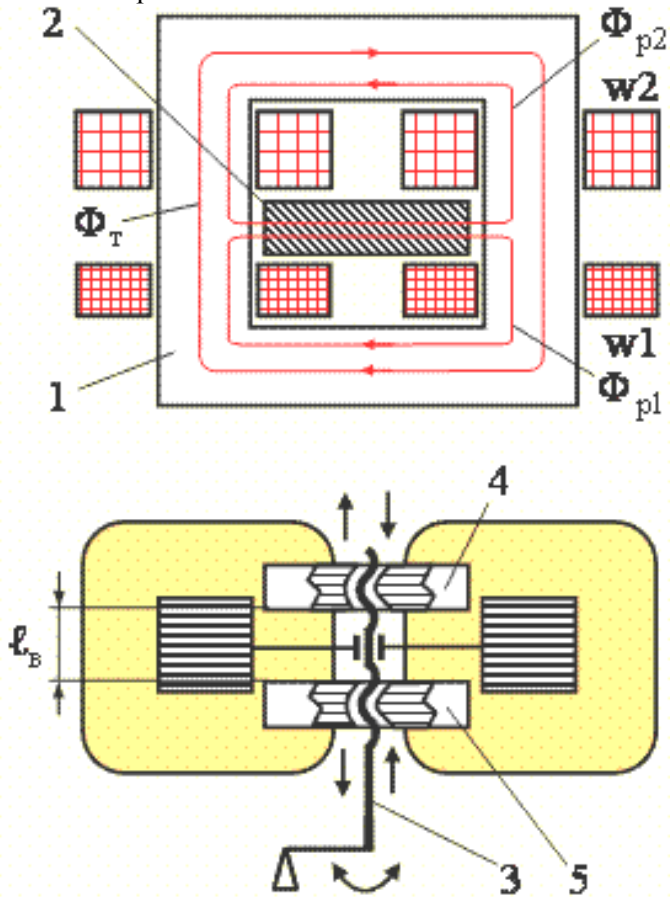


Рисунок 2.1 – Конструкція трансформатора з рухомим магнітним шунтом

У зв'язку з тим, що первинна та вторинна котушки рознесені одна відносно другої, з'являються значні потоки розсіювання Φ_{p1} і Φ_{p2} . Конструкція трансформатора аналогічна конструкції трансформатора з рухомими обмотками - має підвищений внутрішній індуктивний опір.

Падаюча зовнішня характеристика у трансформатора з рухомим магнітним шунтом виходить за рахунок підвищеного магнітного розсіювання завдяки розміщенню первинної і вторинної обмоток на

значній відстані одна від одної. Основна відмінність цього типу трансформатора полягає в способі зміни індуктивного опору X_t , яке визначається величиною потоку розсіювання. Величина потоків розсіювання Φ_{r1} і Φ_{r2} визначається зміною магнітного опору R_{mL} , яка залежить від величини зазору ℓ_v між половинками шунта (4 і 5). Наприклад, при розсуванні шунта потоки розсіювання замикаються по повітрю і отже, магнітний опір шунта R_{mL} збільшується, а потоки розсіювання, ЕРС самоіндукції обмоток E_{p1} , E_{p2} і індуктивний опір зменшуються, а струм I_2 збільшується.

У трансформаторах з рухомим шунтом забезпечується плавноступінчате регулювання: за рахунок магнітного шунта - плавно, за рахунок зміни схеми з'єднання котушок - східчасто (3, 4 ступені).

Серійно випускалися трансформатори з рухомим магнітним шунтом типу СТШ-250 і СТШ-500, призначені для роботи в монтажних умовах.

Трансформатор виготовляється на одну первинну напругу 380 або 220 В. Котушки первинної й вторинної обмоток з'єднуються паралельно незалежно від напруги мережі.

Таблиця 2.1 - Технічні дані СТШ-500

Напруга мережі живлення, В	220, 380
Номінальний зварювальний струм, А	650 (ПН = 35 %)
	500 (ПН = 60 %)
	387 (ПН = 100 %)
Межі регулювання зварювального струму, А	145–650
Номінальна напруга холостого ходу, В	60
Номінальна робоча напруга, В	30
Номінальна потужність, кВА	33
Габаритні розміри, мм (L × B × H)	670 × 666 × 753
Вага, кг	220

З КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Призначення і будова трансформатору СТШ-500.
2. Принцип дії трансформатору. Робота трансформатора за трьома режимами: холостий хід, навантаження, коротке замикання.
3. Регулювання зварювального струму трансформатора СТШ-500.
4. Порядок зняття характеристики трансформатору.
5. Яке фізичне явище закладене в основу роботи трансформатора?
6. Яку зовнішню характеристику має трансформатор з рухомим магнітним шунтом?
7. Що таке коефіцієнт магнітного зв'язку трансформатора K_m ?
8. Чим визначається кут нахилу зовнішньої характеристики трансформатора?
9. Принцип роботи і формування зовнішньої характеристики трансформатора з рухомим шунтом.
10. Які фізичні величини приймають участь у передачі потужності від первинної до вторинної обмоток трансформатора?
11. Конструкція та принцип дії магнітного шунта?

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Стенд для дослідження.
2. Трансформатор СТШ-500.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. При роботі необхідно дотримуватись правил електробезпеки. Пристрій повинен бути заземлений, провідники надійно ізолювані, штепсельні роз'єми забезпечувати надійний контакт.

2. Не дозволяється проводити огляд, вивчення і ремонт пристрою, коли він знаходиться під напругою.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

6.1 Скласти електротехнічну схему для дослідження трансформатора у різноманітних режимах роботи (рис. 6.1).

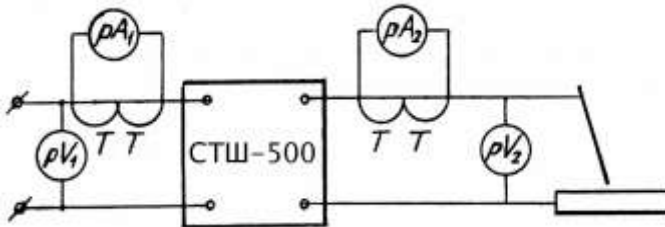


Рисунок 6.1 – Схема включення вимірювальних приладів

6.2 Скласти таблицю вимірювальних приладів з указівкою на тип і систему, межі вимірів, ціни поділки, клас точності.

Таблиця 6.1 - Вимірювальні прилади

Назва приладу	Позначення на схемі	Система приладу	Ціна поділки шкали	Межа вимірів	Клас точності

6.3 Дослідити трансформатор на холостому ході. Для цього розімкнути вимикач баластного реостату, який використовується у ролі навантаження замість дуги. Увімкнути трансформатор і, змінюючи за допомогою рукоятки розташування магнітних шунтів, зробити заміри напруги холостого ходу. Результати вимірювань занести у табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Дослідження холостого ходу

Номер заміру	Відстань між шунтами, см	Напруга холостого ходу, В

Заміри провести в 5...6 точках, взявши до уваги крайні положення шунтів. За даними табл. 6.2 збудувати залежність напруги холостого ходу від відстані між шунтами.

6.4 Дослідити трансформатор під навантаженням (рис. 6.1). Встановити струм за струмовкажчиком (за узгодженням із викладачем) у діапазоні 165...200 А. Увімкнути трансформатор. Починаючи із холостого ходу, поступово збільшити навантаження трансформатору за допомогою баластного реостату аж до К.З. на вторинних клеммах. Для кожного значення зварювального струму реєструвати зміни параметрів трансформатору на первинній та вторинних обмотках. Результати замірів занести до табл. 6.3.

Таблиця 6.3 - Робота трансформатора під навантаженням

№ виміру	Режим навантаження	Напруга мережі, В	Сила первинного струму, А	Напруга дуги, В	Сила струму дуги, А
1	Холостий хід				
2-7	Навантаження				
8	К.З.				

Повторити дослід для іншого розташування шунтів. Для цього встановити нове значення струму за струмовкажчиком (але не більш, як 300 А). За результатами іспитів збудувати зовнішні характеристики трансформатору. Пояснити характер змінювання одержаних кривих. Визначити крутизну нахилу зовнішньої характеристики при номінальній напрузі на дузі 30 В. Визначити відхил струму при змінюванні довжини на 1 мм за умовою, що статична характеристика дуги має жорстку форму, а напруженість стовпа дуги складає 2,5 В/мм. Пояснити характер зміни струму у первинній обмотці трансформатору під навантаженням.

6.5 Дослідити трансформатор у режимі короткого замикання. Встановити мінімальний струм трансформатору за струмовкажчиком. Переключити зварювальні дроти накоротко на одній шпильці баластного реостату, щільно затягнути контакт. Увімкнути трансформатор. Змінюючи розташування магнітних шунтів, провести заміри струму К.З. у вторинних обмотках. Результати вимірювань

занести до табл. 6.4.

Таблиця 6.4 - Дослід короткого замикання

№ виміру	Відстань між шунтами, см	Сила струму К.З., А

Зробити заміри у 5...6 точках, дивлячись за тим, щоб значення струму К.З. не перевищило межу замірів амперметрів. По закінченню експерименту привести трансформатор і електричну схему у початкове положення. Збудувати криву залежності струму короткого замикання, від відстані поміж шунтами. Пояснити здобуту регульовочну характеристику трансформатору. Визначити індуктивний опір трансформатору для різноманітних положень шунтів. Збудувати криву зміння індуктивного опору в залежності від відстані поміж шунтами. Використовуючи рівняння зовнішньої характеристики й значення індуктивного опору для одного із розташувань шунтів, розрахувати напругу на дузі, завдаючи струм навантаження. Збудувати зовнішню характеристику за розрахунковими даними; порівняти із зовнішньою характеристикою, одержаною експериментальним шляхом.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Найменування та мета роботи, номер групи та прізвище студента.
2. Електромагнітна схема трансформатору, його технічні характеристики.
3. Електрична схема і перелік вимірювальних приладів.
4. Результати досліджень у вигляді таблиць, графіків та пояснень до них.
5. Аналіз отриманих даних.
6. Висновки по роботі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Патон Б.Е. Лебедев В.К. Оборудование для шлаковой дуговой сварки. – М.: Машгиз, 1966. - 359 с.
2. Александров А.Г., Заруба И.И., Пиньковский И.В. Источники питания для дуговой и электрической сварки. – Днепропетровск: Промінь, 1976. - 151 с.
3. Браткова О.Н. Источники питания сварочной дуги. – М.: Высшая школа, 1982. – 182 с.
4. Александров О.Г., Заруба І.І., Пінковський І.В. Будова та експлуатація устаткування для зварювання плавленням – К.: Техніка, 1998. – 176 с.