

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи №1
«Дослідження властивостей зварювального трансформатора ТД-300»
з дисципліни «Зварювальні джерела живлення»
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №1
«Дослідження властивостей зварювального трансформатора ТД-300»
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

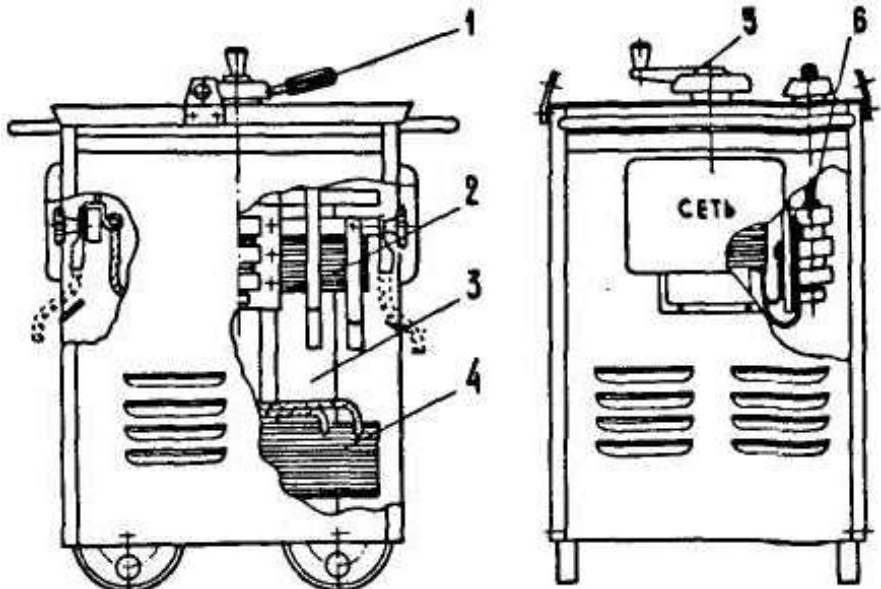
Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 6
від 13.02.2018

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити конструкцію та принцип дії трансформатора ТД-300. Дослідити трансформатор у режимі холостого ходу, навантаження і короткого замикання.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

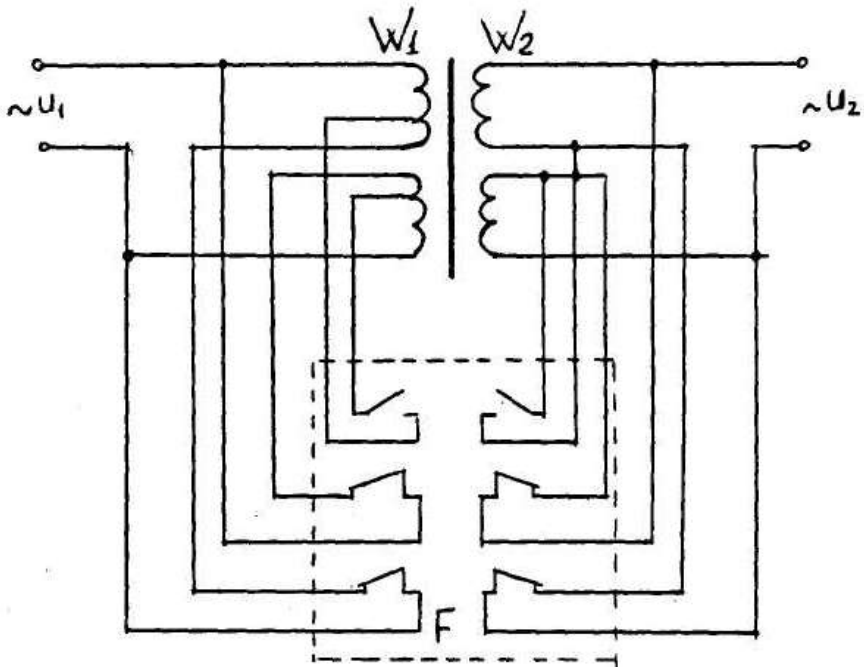
Зварювальний трансформатор ТД-300 (рис. 2.1) призначений для постачання одного зварювального поста при ручному зварюванні металів змінним струмом.



1 - рукоятка перемикача діапазонів регулювання зварювального струму; 2 - котушка вторинної обмотки; 3 – магнітопровід (осердя стержневого типу); 4 - котушка первинної обмотки; 5 - рукоятка повільного регулювання струму; 6 - перемикач діапазонів струму

Рисунок 2.1 - Конструктивна схема трансформатора ТД-300

Трансформатор має крутоспадну зовнішню характеристику, яка забезпечується його конструкцією: він зроблений у виді трансформатору із збільшеною індуктивністю розсіювання. Підвищена індуктивність розсіювання створюється шляхом розташування котушок первинної та вторинної обмоток уздовж стержнів осердя на деякій відстані один від одного. Зварювальний струм регулюється переключенням обмоток, чим досягаються два діапазони його регулювання, та зміцненням відстані між первинною та вторинною обмотками, що забезпечує повільне регулювання струму всередині кожного діапазону. Попарне паралельне з'єднання котушок обмоток забезпечує діапазон великих струмів, а послідовне – діапазон малих струмів (рис. 2.2). При послідовному з'єднанні невелика частина витків первинної обмотки вимикається та напруга х.х. збільшується. Це сприяє стабільності горіння дуги при зварюванні на малих струмах.



F - перемикач діапазонів регулювання зварювального струму

Рисунок 2.2 - Принципова електрична схема зварювального трансформатора ТД-300

Технічні дані трансформаторів типу ТДМ (ТД) приведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Технічні дані трансформаторів типу ТД

Параметри	ТД-300	ТД-500	ТД-317	ТД-401	ТД-503
Первинна напруга, В	220 або 380				
Номінальна потужність, кВт	19,4	32	19,4	24	32
Сила номінального зварювального струму, А	300	500	315	400	500
Номінальний режим роботи, %	60	60	60	60	60
Номінальна робоча напруга, В	30	40	32,6	38	40
Напруга х.х., В	61 та 79	59 та 73	80	80	80
Межі регулювання сили зварювального струму, А	60-360	100-500	60-360	80-400	90-560
ККД, %	86	88	86	86	88
Коефіцієнт потужності	0,51	0,53	0,56	0,6	0,65
Габаритні розміри, мм довжина ширина висота					
	692	765	555	555	555
	620	670	585	585	585
	710	835	130	848	888
Маса, кг	135	180	130	145	170

Зближенням обмоток досягається зменшення індуктивності розсіювання, що приводить до збільшення зварювального струму. Збільшенням відстані між обмотками досягається зростання індуктивності розсіювання, що приводить до зменшення зварювального струму. Вторинна напруга х.х. трансформатора залежить від відстані між котушками: більша напруга х.х. має місце при зсунутих котушках, менша – при розсунутих.

Обмотки трансформатору мають по дві котушки, розташовані попарно на обох стержнях магнітопроводу. Котушки первинної обмотки нерухомі та закріплені на нижньому ярмі, вторинної – рухомі. Обмотки зроблені з алюмінієвого дроту: котушки первинної обмотки намотані дротом із скляною ізоляцією марки АПСД, вторинної обмотки намотані на “ребро” голою алюмінієвою шиною марки АДО. Крізь верхнє ярмо трансформатора пропущений ходовий гвинт, який угвинчується у ходову гайку, вмонтовану в обойму рухомих вторинних котушок. При обертанні ходового гвинта за

допомогою рукоятки 5, розташованої зверху трансформатору, пересуваються вторинні котушки та тим самим змінюється відстань між обмотками. Діапазони струму встановлюються перемикачем барабанного типу, рукоятка 1 якого виведена на кришку трансформатору. Перемикати діапазон регулювання струмів під напругою заборонено. Трансформатор необхідно попередньо вимкнути з мережі.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Призначення та конструктивна будова трансформатора ТД-300.
2. Принцип роботи трансформатора. Особливості роботи трансформатора у режимі х.х., навантаження, КЗ.
3. Ступінчасте та повільне регулювання зварювального струму трансформатора ТД-300.
4. Порядок зняття характеристик трансформатора.
5. Вмикання та характеристика застосування вимірювальних приладів.
6. Спосіб формування та призначення крутопадаючої зовнішньої характеристики трансформатора ТД-300 для ручного дугового зварювання.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Стенд для дослідження.
2. Трансформатор ТД-300.

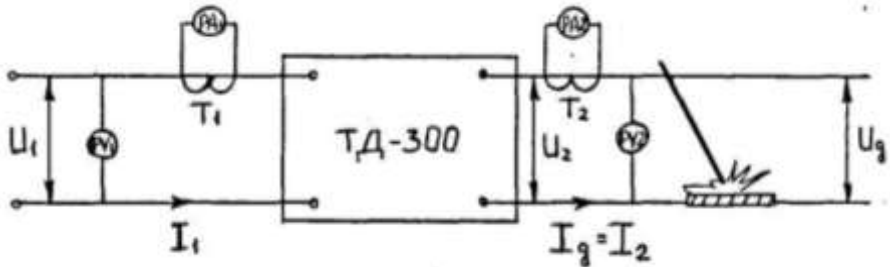
5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. При роботі необхідно дотримуватись правил електробезпеки. Пристрій повинен бути заземлений, провідники надійно ізолювані, штепсельні роз'єкти 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 електричну схему для дослідження трансформатора в різних режимах роботи (рис. 6.1).



$T_1:T_2$ – трансформатори струму; $PA_1:PA_2$ – амперметри;
 $PV_1:PV_2$ – вольтметри

Рисунок 6.1 - Вимірювальна схема

6.2 Заповнити табл. 6.1 вимірювальних приладів із зазначенням типу та системи, позначень на схемі, межі вимірів, ціни поділки шкали, класу точності.

Таблиця 6.1 - Вимірювальні прилади

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

6.3 Досліджувати трансформатор при х.х. Для цього розімкнути

рубильники баластного реостату, що використовується у якості навантаження замість дуги. Включити трансформатор та, змінюючи рукояткою відстань між обмотками, виміряти напругу х.х. Результат вимірів занести до табл. 6.2.

Виміри провести у 5-6 точках, включаючи крайні положення обмоток. Повторити досвід у діапазоні малих (великих) струмів. Перемикання діапазонів виробляти при відключеному від мережі трансформаторі. По даним табл. 6.2 побудувати залежність напруги х.х. від відстані між котушками. Пояснити отриману залежність.

Таблиця 6.2 – Дослідження холостого ходу

Номер виміру	Відстань між обмотками, см	Напруга х.х., В

6.4 Досліджувати трансформатор під навантаженням. Включити діапазон малих струмів. Установити силу струму по струмопоказчику (по узгодженню з викладачем) у межах 100...160 А. Включити трансформатор, починаючи з х.х., збільшувати навантаження трансформатора за допомогою баластного реостату аж до КЗ на вторинних клеммах. Для кожної сили зварювального струму реєструвати зміну параметрів трансформатора на первинній та вторинній обмотках.

Таблиця 6.3 - Робота трансформатора під навантаженням

Діапазон регулювання	№ виміру	Режим навантаження	Напруга мережі, В	Сила первинного струму, А	Напруга дуги, В	Сила струму дуги, А

КЗ досягти способом з'єднання, зварювальних дротів на одній шпильці баластного реостату, попередньо відключивши трансформатор від мережі. По завершенні досліду КЗ відключити трансформатор від мережі та включити навантаження згідно рис. 6.1. Повторити дослід у діапазоні великих сил струмів (у межах 100...160А). За результатами дослідів побудувати зовнішні характеристики трансформатору.

6.5 Досліджувати трансформатор у режимі КЗ. Встановити діапазон малих струмів та мінімальний струм трансформатору по струмопоказчику. Замкнути зварювальні дроти накоротко на одній шпильці баластного реостату, щільно затягти контакт. Включити

трансформатор. Змінюючи положення обмоток, виміряти силу струму короткого замикання у вторинній обмотці у 5-6 точках. Результати вимірів занести у табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Дослідження короткого замикання

Номер виміру	Відстань між обмотками, см	Сила струму короткого замикання, А

По закінченні експерименту:

- відключити трансформатор від мережі та привести трансформатор та електричну схему у початковий стан;
- будувати криву залежності струму КЗ від відстані між обмотками;
- пояснити вид одержаної регулюючої характеристики трансформатору.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Найменування та мета роботи, номер групи та прізвище студента.
2. Електрична схема трансформатора, його технічні характеристики.
3. Вимірювальна схема та характеристики приладів, що використовуються.
4. Результати випробувань у виді таблиць, графіків: розрахунки, пояснення до них, згідно методичних вказівок.
5. Аналіз зварювально-технологічних властивостей трансформатора.
6. Висновки по роботі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Браткова О.Н. Источники питания сварочной дуги. – М.: Машиностроение, 1982. – 182 с.

2. Патон Б.Е., Лебедев В.К. Электрооборудование для дуговой и шлаковой сварки. – М.: Машиностроение, 1966. – 359 с.
3. Голошубов В.І. Зварювальні джерела живлення. – К.: Арістей, 2005. – 448 с.