

ДІАГНОСТИКИ КОТУШОК ІНДУКТИВНОСТІ ТА ТРАНСФОРМАТОРІВ

Мета: ознайомитись з методами діагностики працездатності дроселів низької частоти, імпульсних та мережних трансформаторів.

1 Короткі теоретичні відомості

Метод №1

Для перевірки працездатності трансформатора використовується осцилограф та генератор сигналів із діапазоном частоти від 20 Гц до 100 кГц (рис. 1.1). Через конденсатор ємністю 0,1-1 мкФ подається синусоїдальний імпульс амплітудою 5-10 В на первинну обмотку трансформатора, що перевіряється (мережні трансформатори живлення: 40–60 Гц, імпульсні трансформатори: 8–50 кГц). Сигнал вторинної обмотки спостерігається підключеним осцилографом. «Прогнавши» частоту генератора в діапазоні від 10 Гц до 100 кГц, важливо, щоб на будь-якій частоті отримати чисту синусоїду (рис. 1.2, а) без викидів та «горбів» (рис. 1.2, б). Наявність сигналу у формі як наведено на рис. 1.2, в у всьому частотному діапазоні перевірки інформує про міжвиткові замикання в обмотках трансформатора.

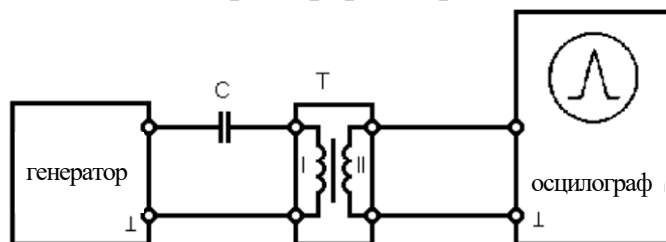


Рисунок 1.1 - Схема перевірки працездатності трансформатора (метод №1)

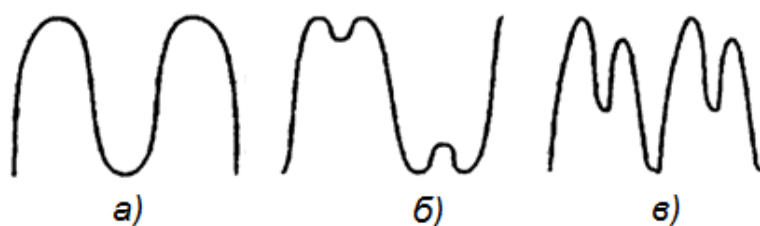


Рисунок 1.2 - Форми сигналів на виході трансформатора (метод №1)

Метод №2

Щоб перевірити справність трансформатора даним методом, для початку необхідно паралельно підключити конденсатор ємністю 0,01-1 мкФ до обмотки та за допомогою генератора сигналів подати на обмотку трансформатора або дроселя сигнал з амплітудою 5-10 В (рис. 1.3).

Принцип роботи заснований на явищі резонансу. Збільшення (від 2-х разів і більше) амплітуди коливань генератора вказує, що частота зовнішнього генератора відповідає частоті внутрішніх коливань LC-контур та котушка індуктивності, що перевіряється, не має короткозамкнутих витків. Для застосування даного метода необхідно змінювати частоту генератора від 20 Гц до 100 кГц та знайти частоту на якій амплітуда вихідного сигналу збільшиться не менше ніж в 2 рази.

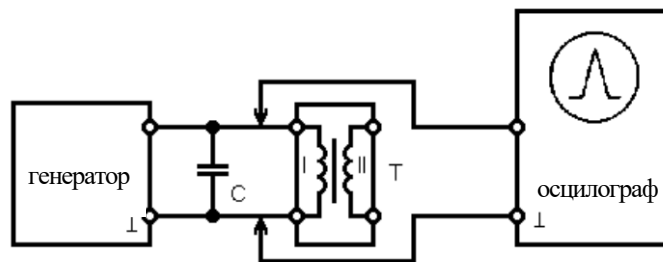


Рисунок 1.3 - Схема перевірки працездатності трансформатора методом резонансу напруг (метод №2)

Метод №3

Щоб перевірити справність трансформатора або дроселя даним методом, необхідно послідовно підключити конденсатор ємністю 0,01-1 мкФ до обмотки та за допомогою генератора сигналів подати на обмотку трансформатора або дроселя сигнал з амплітудою 5-10 В (рис. 1.4). Принцип роботи заснований на явищі послідовного резонансу. Зменшення від 2-х разів амплітуди коливань генератора вказує, що частота зовнішнього генератора відповідає частоті внутрішніх коливань LC-контур та котушка індуктивності, що перевіряється, не має короткозамкнутих витків. Для застосування даного метода необхідно змінювати частоту генератора від 20 Гц до 100 кГц та знайти частоту на якій амплітуда вихідного сигналу зменшується не менше ніж в 2 рази.

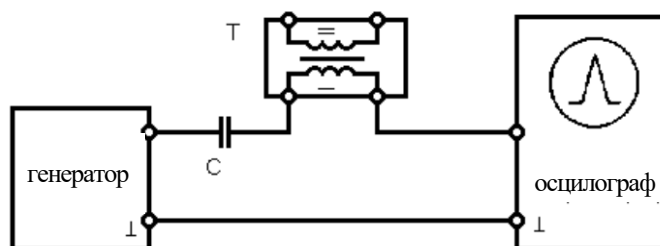


Рисунок 1.4 - Схема перевірки працездатності трансформатора методом резонансу струмів (метод №3)

Метод №4

Даний метод використовують для перевірки імпульсних трансформаторів. Схема підключення вимірювальних приладів наведена на рис. 1.3. До обмотки, що перевіряється, паралельно підключається конденсатор ємністю 0,01-1 мкФ.

Відмінністю від методу 2 є те, що необхідно подавати сигнал прямокутної форми, частотою 1-2 та амплітудою 5-10 В. На осцилографі повинні спостерігати згасаючі синусоїдальні коливання. Якщо їх кількість менше трьох (рис. 1.5, б), то трансформатор має міжвиткові замикання. У справному трансформаторі кількість періодів аперіодичних коливань повинна бути більше восьми (рис. 1.5, а).

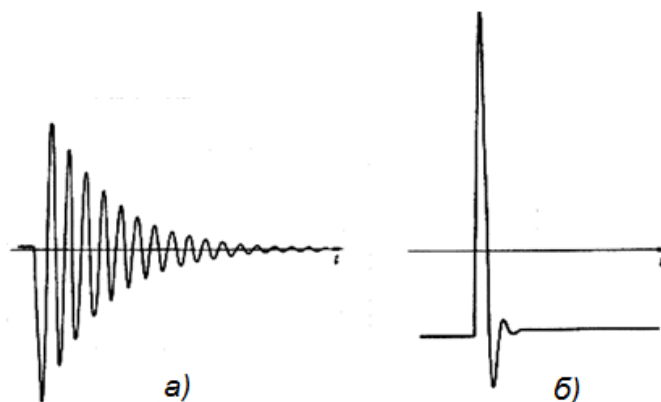


Рисунок 1.5 - Перевірка трансформатора імпульсним сигналом

2 Прилади та обладнання

1. Лабораторний макет (рис. 2.1, рис. 2.2).
2. Осцилограф С1-112 або UT81.
3. Лабораторний генератор сигналів Г3-111
4. Мультиметр UT60F.

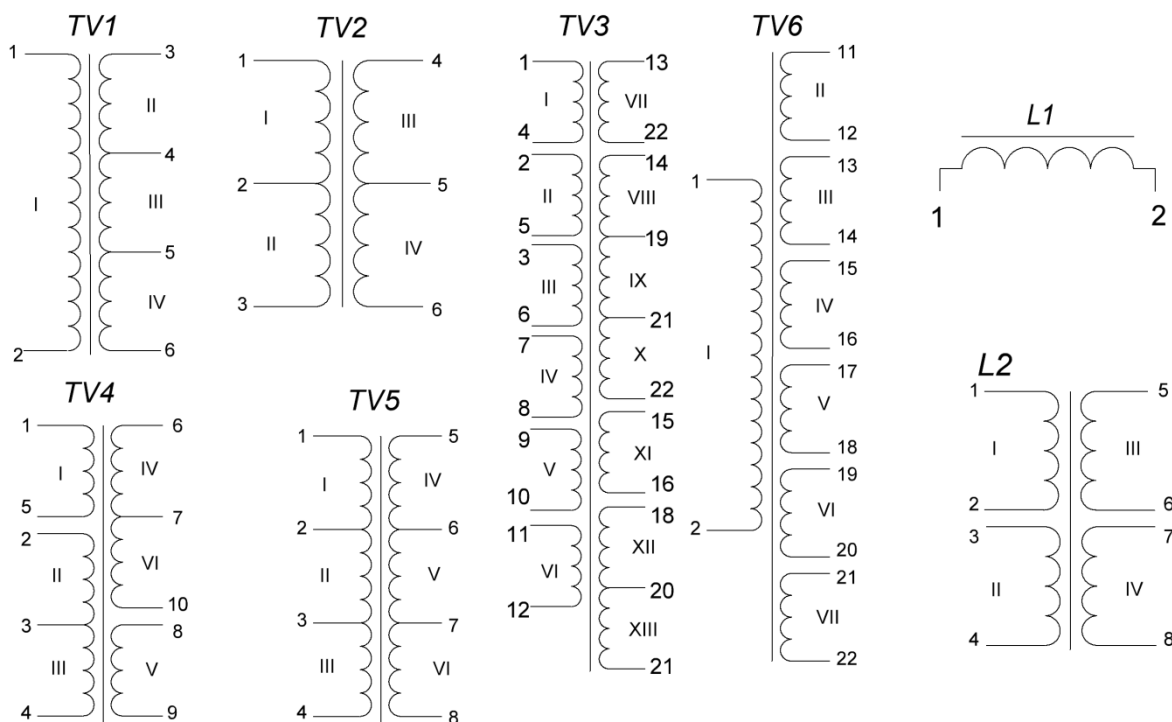


Рисунок 2.1 – Схема трансформаторів та котушок індуктивності лабораторного макету

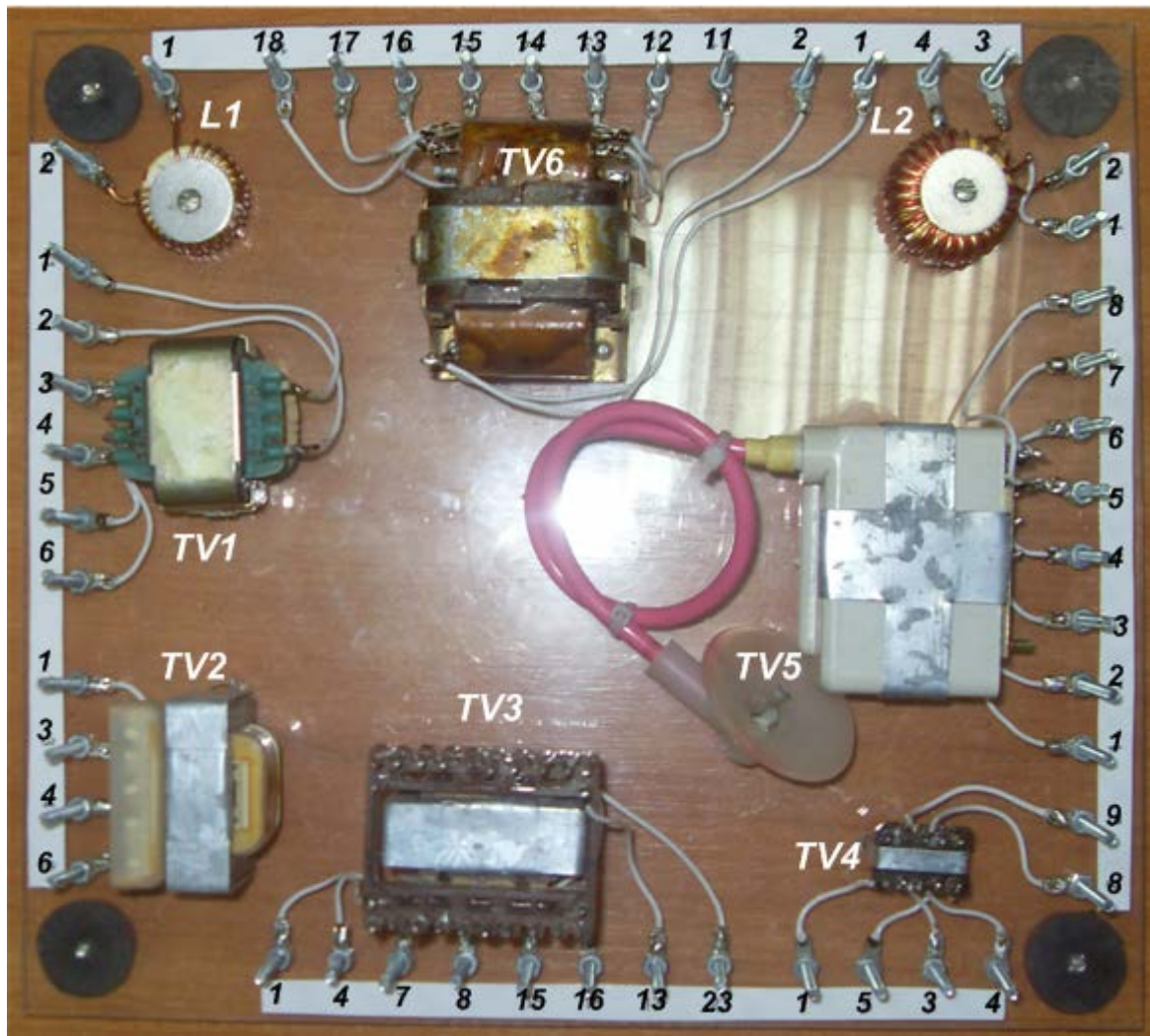


Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд лабораторного макету

3 Хід роботи

1. Перевірити справність дроселів та трансформаторів у цілому та окремих обмоток.

Варіант	Завдання
1	L1 – методом 2, 3; L2 – методом 1, 2 та 3; TV1 – методом 1, 2 та 3; TV2 – методом 1, 2, 3 та 4
2	L1 – методом 2, 3; L2 – методом 1, 2 та 3; TV3 – методом 1, 2 та 3; TV2 – методом 1, 2, 3 та 4
3	L1 – методом 2, 3; L2 – методом 1, 2 та 3; TV6 – методом 1, 2 та 3; TV4 – методом 1, 2, 3 та 4
4	L1 – методом 2, 3; L2 – методом 1, 2 та 3; TV1 – методом 1, 2 та 3; TV5 – методом 1, 2, 3 та 4
5	L1 – методом 2, 3; L2 – методом 1, 2 та 3; TV1 – методом 1, 2 та 3; TV2 – методом 1, 2, 3 та 4

2. Навести результати діагностики (осцилограми, частоту перевірки, амплітуду сигналів) та зробити висновки про працездатність елементної бази, що перевірялась.

4 Контрольні питання

1. Які методи діагностики використовують для перевірки низькочастотних дроселів та трансформаторів?
2. Які методи діагностики використовують для перевірки імпульсних дроселів та трансформаторів?
3. Які методи діагностики використовують для перевірки високочастотних котушок індуктивності та трансформаторів?
4. Які фізичні процеси відбуваються під час перевірки котушок індуктивності та трансформаторів методом 1?
5. Які фізичні процеси відбуваються під час перевірки котушок індуктивності та трансформаторів методом 2?
6. Які фізичні процеси відбуваються під час перевірки котушок індуктивності та трансформаторів методом 3?
7. Які фізичні процеси відбуваються під час перевірки котушок індуктивності та трансформаторів методом 4?

Література

1. Діагностика пасивних елементів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://radio-vtc.inf.ua/doc/less1_2.htm, вільний. – Назва з екрана. – Мова українська.
2. Дэвидсон Г. Л. Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем: Пер. с англ. / Г. Л. Дэвидсон Г.Л. – М: ДМК Пресс, 2002. – 544 с. – ISBN 5-94074-007-3
3. Куликов Г. В. Бытовая аудиоаппаратура. Ремонт и обслуживание: Учебное пособие/ Г. В. Куликов. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 320 с. – (Серия «Учебник»). – ISBN 5-94074-045-6.
4. Пис Р. А. Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах: Пер. с англ. / Р. А. Пис. – М.: Техносфера, 2007. – 192 с. – ISBN 5-94836-106.
5. Томел Д. Поиск неисправностей в электронике. / Д. Томел, Н. Уидмер; пер. с англ. С.О. Махарадзе. – М.: НТ Пресс, 2007. – 416 с. – (В помощь радиолюбителю) – ISBN 978-5477-00163-7.