



**ІНДИКАТОР ДЕФЕКТІВ
ОБМОТОК ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН
ИДО-06**

Настанова щодо експлуатації
ИДО-06.00.000.НЕ

1 Призначення

1.1 Індикатор призначений для контролю трифазних обмоток електричних машин і забезпечує виявлення:

- 1) міжвиткових замикань;
- 2) обриву фази;
- 3) неправильного з'єднання фаз;
- 4) незадовільного стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками.

1.2 Основними споживачами індикаторів є підприємства, що експлуатують трифазні електричні машини напругою до 1000 В.

1.3 Кліматичне виконання – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150 (температура повітря $-10 \dots +40^{\circ}\text{C}$).

2 Технічні дані

1) параметри, що контролюються:

- | | |
|--|---|
| – при перевірці трифазної обмотки на наявність міжвиткових замикань, обриву фази і на правильність з'єднання фаз | коефіцієнт несиметрії фазних струмів (K_H); |
| – при перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками | опір ізоляції (R_i); |
| 2) діапазон K_H , що контролюється, % | 0-99; |
| 3) діапазон R_i , що контролюється, МОм | 0-500; |

- | | |
|--|--|
| 4) величина K_H при замиканні одного витка у фазі, %, не менше | 10; |
| 5) вихідна постійна напруга при вимірі R_i , В | 1000 ± 100 ; |
| 6) індикація | світлодіодна і світлодіодна алфавітно-цифрова; |
| 7) живлення | автономне або від зовнішнього блоку живлення; |
| 8) напруга живлення, В | $4^{+0,2}_{-1,0}$; |
| 9) потужність, що споживається, Вт, не більше | 3; |
| 10) габаритні розміри, мм | 205 x 80 x 50; |
| 11) маса*, кг, не більше | 0,4; |
| 12) робоче положення | довільне; |
| 13) параметри зовнішнього блоку живлення: | |
| – номінальна постійна напруга на виході, В | 4; |

* вказана маса індикатора з акумуляторами, маса комплекту постачання складає $0,67 \pm 0,04$ кг

- номінальний струм на виході, А 1;
- номінальна змінна напруга на вході, В 220.

3 Комплект постачання

- 1) ИДО-06, шт. 1;
- 2) акумулятор (Li-Ion, тип 14500), шт. 1;
- 3) блок живлення БПІД-3, шт. 1;
- 4) кабель з'єднувальний, шт. 1;
- 5) провід з'єднувальний, шт. 2;
- 6) настанова щодо експлуатації, екз. 1;
- 7) футляр, шт. 1.

4 Устрій і робота індикатора

4.1 Конструкція індикатора (рис. 4.1, 4.2)

Конструктивно індикатор виконаний у вигляді портативного приладу, пластмасовий корпус якого складається з двох частин, стягнутих гумовими окантовками.

На лицьовій стороні корпусу розташовані світлодіодний алфавітно-цифровий дисплей і світлодіоди, а також написи, що пояснюють призначення органів управління і світлодіодів.

Загальний вигляд індикатора ИДО-06



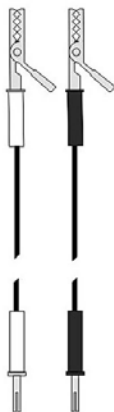
Рис. 4.1

Приналежності до індикатора ИДО-06

З'єднувальний
кабель



З'єднувальні
проводи



Блок живлення
БПІД-3

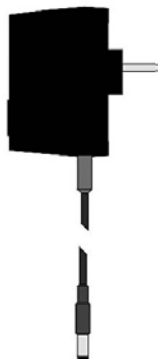





Рис. 4.2

На верхній стінці корпусу є гнізда: «**-1000 В**» і «» – для підключення до індикатора з'єднувальних проводів при перевірці ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками, і «» – для підключення до індикатора з'єднувального кабелю при вимірі K_H .

На лівій стінці корпусу знаходяться дві кнопки: «» – для включення/виключення індикатора і «**Enter**» – для вибору пари фаз при вимірі K_H .

На правій стінці корпусу розташоване гніздо «**4В, 1А**» – для підключення до індикатора зовнішнього блоку живлення БПІД-3 (далі «блоку живлення»).

На тильній стороні корпусу наведені написи, що пояснюють призначення гнізд індикатора і містять основну інформацію про нього.

Усередині корпусу розташована друкована плата з елементами схеми індикатора і акумулятор.

4.2 Принцип роботи індикатора

4.2.1 При перевірці трифазної обмотки на наявність міжвиткових замикань, обриву фази і на правильність з'єднання фаз принцип роботи індикатора заснований на порівнянні струмів двох фаз обмотки при подачі на них змінної напруги амплітудою до 10 В частотою до 10 кГц. За наявності дефектів фазні струми будуть різними. Ступінь цієї відмінності встановлюється величиною коефіцієнта несиметрії фазних струмів K_H :

$$K_{H1} = \frac{I_A - I_B}{I_A + I_B} * 100\%; \quad K_{H2} = \frac{I_B - I_C}{I_B + I_C} * 100\%; \quad K_{H3} = \frac{I_C - I_A}{I_C + I_A} * 100\%$$

де I_A, I_B, I_C – дійсні значення фазних струмів.

4.2.2 При перевірці стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками принцип роботи індикатора полягає в подачі на обмотку напруги постійного струму, визначенні опору ізоляції і порівнянні його з пороговим значенням (0,5 МОм).

5 Вказівка заходів безпеки

5.1 Перед роботою з індикатором вивчити цю настанову.

5.2 Обмотки машини, що контролюється, мають бути знеструмлені.

5.3 При перевірці ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками відключити пристрої захисту (при їх наявності) і не торкатися до затискачів з'єднувальних проводів. Після її завершення обмотки мають бути розряджені на заземлений корпус машини.

6 Підготовка до роботи




6.1 Перед роботою індикатора в приміщенні з плюсовою температурою повітря при необхідності (якщо він знаходився до цього на холоді) витримати його при вказаній температурі не менше 2 годин, щоб уникнути появи конденсату.

6.2 Провести зовнішній огляд індикатора.


6.2.1 Перевірити комплектність відповідно до комплекту постачання.

6.2.2 Переконаватися у відсутності зовнішніх ушкоджень корпусу, з'єднувального кабелю і з'єднувальних проводів.

6.3 Перевірити живлення індикатора.

6.3.1 Увімкнути індикатор натисненням кнопки «». При цьому після автонастроювання та індикації рівня заряду акумулятора («» – максимальний рівень, «» – мінімальний) повинні засвітитися світлодіод «НОРМ.» і цифрове показання «500».

Якщо засвічується показання «LO» і з'являється переривисте світіння світлодіодів «НОРМ.» і «НЕНОРМ.», то необхідно здійснити заряд акумулятора. Для цього:

- 1) вимкнути індикатор натисненням кнопки «»;
- 2) приєднати блок живлення до індикатора (див. рис. 4.1, 4.2);
- 3) включити блок живлення в мережу змінного струму напругою 220 В частотою 50 Гц. При цьому на корпусі блоку живлення повинні засвітитися світлодіоди «~» і «ЗАРЯД». Свідоцтвом закінчення заряду акумулятора служить виключення світлодіода «ЗАРЯД»;

4) від'єднати блок живлення від індикатора і від мережі.

Примітки

1. Заряд акумулятора повинен проводитися тільки за допомогою блоку живлення, що входить до комплекту поставки.

2. Заряд акумулятора здійснюється і при роботі індикатора від блоку живлення.

6.3.2 Вимкнути індикатор натисненням кнопки «».

7 Порядок роботи

7.1 Перевірка трифазної обмотки на наявність міжвиткових замикань, обриву фази і на правильність з'єднання фаз.

7.1.1 **Короткочасно закоротити обмотку машини на корпус!**

7.1.2 Підключити до індикатора з'єднувальний кабель (див. рис. 4.1, 4.2).

7.1.3 Підключити з'єднувальний кабель за допомогою затискачів «**A**», «**B**» и «**C**» до виводів трифазної обмотки машини. При цьому фази мають бути з'єднані згідно зі схемою з'єднань для цієї машини (у зірку або в трикутник).

7.1.4 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинне засвітитися алфавітне показання «**ABC**».

Якщо на місці одного з символів «**A**», «**B**» або «**C**» засвічується символ «-», то це вказує на обрив

відповідної фази і відсутність необхідності виконувати подальші рекомендації п. 7.1.5 - 7.1.8.

ПРИМІТКА

Можливі дефекти обмотки та варіанти їх індикації наведені в табл. 7.1.

7.1.5 Натиснути кнопку «**Enter**». При цьому після автонастроювання повинні засвітитися алфавітний символ «**Р**» і значення K_n фаз, до яких підключені затискачі «**В**» і «**С**» з'єднувального кабелю.

ПРИМІТКА

При перевірці обмотки статора машини в зборі на величину K_n фаз впливає також нерівномірність повітряного зазору. Для виключення цього фактору в якості виміряного значення K_n слід вибирати мінімальне зі значень K_n , які показує індикатор при повільному повертанні ротора вручну.

7.1.6 Натиснути кнопку «**Enter**» ще раз. При цьому повинні засвітитися алфавітний символ «**Б**» і значення K_n фаз, до яких підключені затискачі «**А**» і «**С**» з'єднувального кабелю.

7.1.7 Натиснути повторно кнопку «**Enter**». При цьому повинні засвітитися алфавітний символ «**Г**» і значення K_n фаз, до яких підключені затискачі «**А**» і «**В**» з'єднувального кабелю.

Таблиця 7.1 Можливі дефекти трифазної обмотки та варіанти їх індикації

Показання індикатора	Вид дефекту
<p style="text-align: center;"> -БС А-С АЬ- «НЕНОРМ.» </p>	<p style="text-align: center;">Обрив фази</p>
<p style="text-align: center;"> A00 – A09 Б00 – Б09 С00 – С09 «НОРМ.» </p>	<p style="text-align: center;">Дефект відсутній (міжвиткова ізоляція у нормальному стані)</p>
<p style="text-align: center;"> A10 – A99 Б10 – Б99 С10 – С99 «НЕНОРМ.» </p>	<p style="text-align: center;"> Міжвиткові замикання / Неправильне з'єднання фаз </p>
<p style="text-align: center;"> 0,50 – 500 «НОРМ.» </p>	<p style="text-align: center;">Дефект відсутній (ізоляція обмотки відносно корпусу машини і між обмотками у нормальному стані)</p>
<p style="text-align: center;"> 0,00 – 0,50 «НЕНОРМ.» </p>	<p style="text-align: center;">Незадовільний стан ізоляції обмотки відносно корпусу машини і між обмотками</p>

7.1.8 За величиною найбільшого з виміряних K_n і світінню світлодіодів «**НОРМ.**» або «**НЕНОРМ.**» встановити факт наявності або відсутності в обмотці міжвиткових замикань, обриву фази, неправильного з'єднання фаз.

7.1.9 Вимкнути індикатор.

7.1.10 Відключити від індикатора з'єднувальний кабель.

7.2 Перевірка стану ізоляції обмоток відносно корпусу машини і між обмотками.

7.2.1 Підключити до індикатора з'єднувальні проводи (див. рис. 4.1, 4.2).

7.2.2 Підключити затискач «**-1000 В**» до обмотки, що контролюється, а затискач «**⚡**» - до корпусу машини.

7.2.3 Увімкнути індикатор. При цьому після автостроювання повинні засвітитися цифрове показання R_i та один зі світлодіодів «**НОРМ.**» чи «**НЕНОРМ.**».

7.2.4 За показаннями індикатора оцінити стан ізоляції обмотки відносно корпусу машини і між обмотками.

7.2.5 Вимкнути індикатор.

7.2.6 Відключити від індикатора з'єднувальні проводи.

8 Контроль достовірності показань

8.1 Підключити до індикатора з'єднувальний кабель.

8.2 Замкнути накоротко затискачі «**A**», «**B**» і «**C**» з'єднувального кабелю.

8.3 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинне засвітитися алфавітне показання «**ABC**».

8.4 Натиснути кнопку «**Enter**». При цьому повинне засвітитися алфавітно-цифрове показання «**A00**», «**A01**» або «**A02**».

8.5 Натиснути кнопку «**Enter**» ще раз. Алфавітно-цифрове показання повинне при цьому змінитися на «**B00**», «**B01**» або «**B02**».

8.6 Натиснути повторно кнопку «**Enter**». При цьому алфавітно-цифрове показання повинне набрати вигляду «**C00**», «**C01**» або «**C02**».

8.7 По черзі від'єднати кожного із затискачів, залишаючи замкненою пару інших. При цьому при включенні-вимиканні індикатора при від'єданому затискачу «**A**» після автонастроювання повинне засвічуватися алфавітне показання «**-BC**», «**B**» - «**A-C**», «**C**» - «**AB-**».

8.8 Вимкнути індикатор.

8.9 Відключити від індикатора з'єднувальний кабель.

8.10 Підключити до індикатора з'єднувальні проводи.

8.11 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинні засвітитися світлодіод «**НОРМ.**» і цифрове показання «**500**».

8.12 Вимкнути індикатор.

8.13 Замкнути накоротко затискачі з'єднувальних проводів.

8.14 Увімкнути індикатор. При цьому після автонастроювання повинні засвітитися світлодіод «НЕНОРМ.» і цифрове показання «**0.00**».

8.15 Вимкнути індикатор.

8.16 Індикатор справний, якщо виконуються вимоги п. 8.3 – 8.7, 8.11, 8.14.

9 Характерні несправності та методи їх усунення

Характер несправності та її прояв	Вірогідна причина	Спосіб усунення
При замкнених накоротко затискачах з'єднувального кабелю індикатор висвічує алфавітне показання « -ЪС », « А-С » або « АЪ- »	Обрив в з'єднувальному кабелі	Знайти місце обриву і відновити контакт

10 Транспортування і зберігання

10.1 Умови транспортування індикатора в частині дії механічних чинників – С по ГОСТ 23216, в частині дії кліматичних чинників – З по ГОСТ 15150.

10.2 Умови зберігання індикатора – З по ГОСТ 15150.

11 Свідоцтво про приймання

Індикатор ИДО-06 № _____
відповідає ТУ У 33.2–14105464.001–2002 і визнаний придатним до експлуатації.

Начальник ВТК

МП

особистий підпис

П.І.Б.

Дата

12 Гарантійні зобов'язання

12.1 Виробник гарантує працездатність індикатора при дотриманні власником правил експлуатації, викладених в інструкції з експлуатації.

12.2 Гарантійний термін експлуатації – 24 місяці з дня продажу.

12.3 Протягом гарантійного терміну виробник зобов'язується безкоштовно здійснювати ремонт або заміну індикатора. У разі відмови індикатора слід звернутися до виробника.

Дата продажу _____

Розробник і виробник:

ТОВ «ФІРМА «ТЕТРА, LTD»

Україна, 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2,

тел./факс (057) 714-09-43, тел. (057) 720-22-13, 714-38-38

mark@tetra.kharkiv.com, <http://www.tetra.kharkiv.com>