

**ИНДИКАТОР ДЕФЕКТОВ
ОБМОТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН
ИДО-06**

Руководство по эксплуатации
ИДО-06.00.000.РЭ

1 Назначение

1.1 Индикатор предназначен для контроля трехфазных обмоток электрических машин и обеспечивает обнаружение:

- 1) междувитковых замыканий;
- 2) обрыва фазы;
- 3) неправильного соединения фаз;
- 4) неудовлетворительного состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками.

1.2 Основными потребителями индикаторов являются предприятия, эксплуатирующие трехфазные электрические машины напряжением до 1000 В.

1.3 Климатическое исполнение—УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150 (температура воздуха $-10 \dots +40^{\circ}\text{C}$).

2 Технические данные

1) контролируемые параметры:

- | | |
|--|---|
| – при проверке трехфазной обмотки на наличие междувитковых замыканий, обрыва фазы и на правильность соединения фаз | коэффициент несимметрии фазных токов (K_H); |
| – при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками | сопротивление изоляции(R_H); |

2) контролируемый диапазон K_H , % 0-99;

3) контролируемый диапазон $R_{и}$, МОм	0-500;
4) величина $K_{н}$ при замыкании одного витка в фазе, %, не менее	10;
5) выходное постоянное напряжение при измерении $R_{и}$, В	1000 ± 100 ;
6) индикация	светодиодная и светодиодная алфавитно- цифровая трехразрядная;
7) питание	автономное или от внешнего блока питания;
8) напряжение питания, В	$4^{+0,2}_{-1,0}$;
9) потребляемая мощность, Вт, не более	3;
10) габаритные размеры, мм	205 x 80 x 50;
11) масса *, кг, не более	0,4;
12) рабочее положение	произвольное;
13) параметры внешнего блока питания:	

* указана масса индикатора с аккумулятором, масса комплекта поставки составляет $0,67 \pm 0,04$ кг

- номинальное постоянное напряжение на выходе, В 4;
- номинальный ток на выходе, А 1;
- номинальное переменное напряжение на входе, В 220.

3 Комплект поставки

- 1) ИДО-06, шт. 1;
- 2) аккумулятор (Li-Ion, тип 14500), шт. 1;
- 3) блок питания БПИД-3, шт. 1;
- 4) кабель соединительный, шт. 1;
- 5) провод соединительный, шт. 2;
- 6) руководство по эксплуатации, экз. 1;
- 7) футляр, шт. 1.

4 Устройство и работа индикатора

4.1 Конструкция индикатора (рис. 4.1, 4.2)

Конструктивно индикатор выполнен в виде портативного прибора, пластмассовый корпус которого состоит из двух частей, стянутых резиновыми окантовками.

На лицевой стороне корпуса расположены светодиодный алфавитно-цифровой индикатор и светодиоды, а также надписи, поясняющие назначение органов управления и светодиодов.

Общий вид индикатора ИДО-06

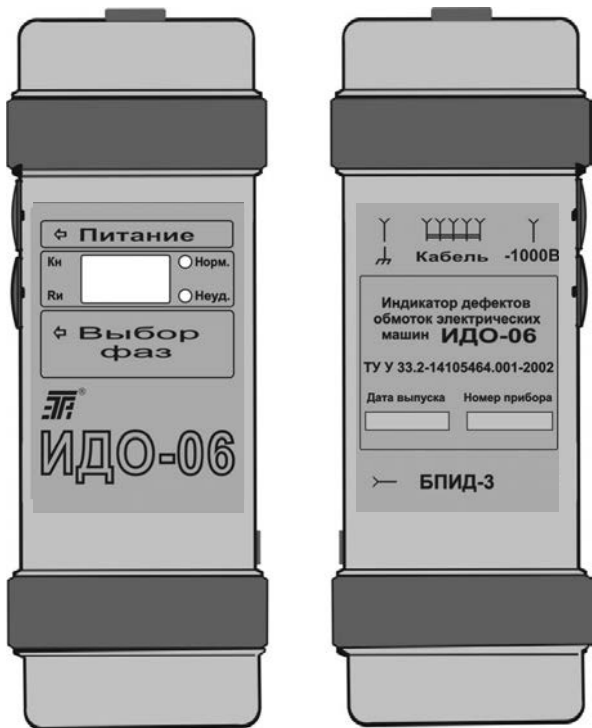


Рис. 4.1

Принадлежности к индикатору ИДО-06

Соединительный
кабель



Соединительные
провода



Блок питания
БПИД-3

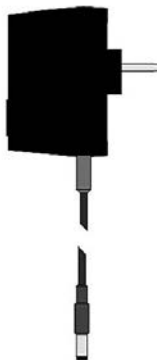



Рис. 4.2

На верхней стенке корпуса имеются гнезда: «-1000 В» и «» – для подключения к индикатору соединительных проводов при проверке изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками, и «КАБЕЛЬ» – для подключения к индикатору соединительного кабеля при измерении K_H .

На левой стенке корпуса находятся две кнопки: «ПИТАНИЕ» – для включения/выключения индикатора и «ВЫБОР ФАЗ» – для выбора пары фаз при измерении K_H .

На правой стенке корпуса расположено гнездо «БПИД-3» – для подключения к индикатору внешнего блока питания БПИД-3 (далее «блока питания»).

На тыльной стороне корпуса приведены надписи, поясняющие назначение гнезд индикатора и содержащие основную информацию о нем.

Внутри корпуса расположена печатная плата с элементами схемы индикатора и аккумулятор.

4.2 Принцип работы индикатора

4.2.1 При проверке трехфазной обмотки на наличие междувитковых замыканий, обрыва фазы и на правильность соединения фаз принцип работы индикатора основан на сравнении токов двух фаз обмотки при подаче на них переменного напряжения амплитудой до 10 В частотой до 10 кГц. При наличии дефектов фазные токи будут различными. Степень этого различия устанавливается величиной коэффициента несимметрии фазных токов K_H :

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

где I_A, I_B, I_C – действующие значения фазных токов.

4.2.2 При проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками принцип работы индикатора состоит в подаче на обмотку напряжения постоянного тока, определении сопротивления изоляции и сравнении его с пороговым значением (0,5 МОм).

5 Указание мер безопасности

5.1 Перед работой с индикатором изучить настоящее руководство.

5.2 Обмотки контролируемой машины должны быть обесточены.

5.3 При проверке изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками отключить устройства защиты (при их наличии) и не прикасаться к зажимам соединительных проводов. После ее завершения обмотки должны быть разряжены на заземленный корпус машины.

6 Подготовка к работе

6.1 Перед работой индикатора в помещении с плюсовой температурой воздуха при необходимости (если он находился до этого на холоде) выдержать его при указанной температуре не менее 2 часов во избежание появления конденсата.

6.2 Провести внешний осмотр индикатора.

6.2.1 Проверить комплектность в соответствии с комплектом поставки.

6.2.2 Убедиться в отсутствии внешних повреждений корпуса, соединительного кабеля и соединительных проводов.

6.3 Проверить питание индикатора.

6.3.1 Включить индикатор нажатием кнопки «**ПИТАНИЕ**». При этом после автонастройки и индикации уровня заряда аккумулятора («| | | | |» – максимальный уровень, «_____ |» – минимальный) должны засветиться светодиод «**Норм.**» и цифровое показание «**500**».

Если засвечивается показание «**ЛО**» и появляется прерывистое свечение светодиодов «**Норм.**» и «**Неуд.**», то необходимо произвести заряд аккумулятора. Для этого:

- 1) выключить индикатор нажатием кнопки «**ПИТАНИЕ**»;
- 2) присоединить блок питания к индикатору (см. рис. 4.1, 4.2);
- 3) включить блок питания в сеть переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. При этом на корпусе блока питания должны засветиться светодиоды «**Сеть**» и «**Заряд**». Свидетельством окончания за-

ряда аккумулятора служит выключение светодиода «Заряд»;

4) отсоединить блок питания от индикатора и от сети.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Заряд аккумулятора должен производиться только с помощью блока питания, входящего в комплект поставки.

2. Заряд аккумулятора происходит и при работе индикатора от блока питания.

6.3.2 Выключить индикатор нажатием кнопки «Питание».

7 Порядок работы

7.1 Проверка трехфазной обмотки на наличие междувитковых замыканий, обрыва фазы и на правильность соединения фаз.

7.1.1 Кратковременно закоротить обмотку машины на корпус!

7.1.2 Подключить к индикатору соединительный кабель (см. рис. 4.1, 4.2).

7.1.3 Подключить соединительный кабель с помощью зажимов «А», «В» и «С» к выводам трехфазной обмотки машины. При этом фазы должны быть соединены согласно схеме соединений для данной машины (в звезду или в треугольник).

7.1.4 Включить индикатор. При этом после автонастройки должно засветиться алфавитное показание «АВС».

Если на месте одного из символов «**А**», «**В**» или «**С**» засвечивается символ «-», то это указывает на обрыв соответствующей фазы и отсутствие необходимости выполнять дальнейшие рекомендации п. 7.1.5 - 7.1.8.

ПРИМЕЧАНИЕ

Возможные дефекты обмотки и варианты их индикации приведены в табл. 7.1.

7.1.5 Нажать кнопку «**Выбор фаз**». При этом после автонастройки должны засветиться алфавитный символ «**А**» и значение K_n фаз, к которым подключены зажимы «**В**» и «**С**» соединительного кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ

При проверке статорной обмотки машины в сборе на величину K_n фаз влияет также неравномерность воздушного зазора. Для исключения этого фактора в качестве измеренного значения K_n следует выбирать минимальное из показаний, выдаваемых индикатором при медленном проворачивании ротора вручную.

7.1.6 Нажать кнопку «**Выбор фаз**» еще раз. При этом должны засветиться алфавитный символ «**В**» и значение K_n фаз, к которым подключены зажимы «**А**» и «**С**» соединительного кабеля.

7.1.7 Нажать повторно кнопку «**Выбор фаз**». При этом должны засветиться алфавитный символ «**С**» и значение K_n фаз, к которым подключены зажимы «**А**» и «**В**» соединительного кабеля.

Таблица 7.1 Возможные дефекты трехфазной обмотки
и варианты их индикации

Показания индикатора	Вид дефекта
<p>–БС А–С АЬ– «Неуд.»</p>	<p>Обрыв фазы</p>
<p>A00 – A09 B00 – B09 C00 – C09 «Норм.»</p>	<p>Дефект отсутствует (междувитковая изоляция в нормальном состоянии)</p>
<p>A10 – A99 B10 – B99 C10 – C99 «Неуд.»</p>	<p>Междувитковые замыкания / Неправильное соединение фаз</p>
<p>0,50 – 500 «Норм.»</p>	<p>Дефект отсутствует (изоляция обмотки относительно корпуса машины и между обмотками в нормальном состоянии)</p>
<p>0,00 – 0,50 «Неуд.»</p>	<p>Неудовлетворительное состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками</p>


7.1.8 По величине наибольшего из измеренных K_n и свечению светодиодов «Норм.» или «Неуд.» установить факт наличия или отсутствия в обмотке междувитковых замыканий, обрыва фазы, неправильного соединения фаз.

7.1.9 Выключить индикатор.

7.1.10 Отключить от индикатора соединительный кабель.

7.2 Проверка состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками.

7.2.1 Подключить к индикатору соединительные провода (см. рис. 4.1, 4.2).

7.2.2 Подключить зажим «-1000 В» к контролируемой обмотке, а зажим «» - к корпусу машины.

7.2.3 Включить индикатор. При этом после автонастройки должны засветиться цифровое показание R_n и один из светодиодов «Норм.» или «Неуд.»

7.2.4 По показаниям индикатора оценить состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками.

7.2.5 Выключить индикатор.

7.2.6 Отключить от индикатора соединительные провода.

8 Контроль достоверности показаний

8.1 Подключить к индикатору соединительный кабель.

8.2 Замкнуть накоротко зажимы «**А**», «**В**» и «**С**» соединительного кабеля.

8.3 Включить индикатор. При этом после автонастройки должно засветиться алфавитное показание «**АВС**».

8.4 Нажать кнопку «**ВЫБОР ФАЗ**». При этом должно засветиться алфавитно-цифровое показание «**А00**», «**А01**» или «**А02**».

8.5 Нажать кнопку «**ВЫБОР ФАЗ**» еще раз. Алфавитно-цифровое показание должно при этом смениться на «**Б00**», «**Б01**» или «**Б02**».

8.6 Нажать повторно кнопку «**ВЫБОР ФАЗ**». При этом алфавитно-цифровое показание должно принять вид «**С00**», «**С01**» или «**С02**».

8.7 Поочередно отсоединить каждый из зажимов, оставляя замкнутыми пару других. При этом при включении-выключении индикатора при отсоединенном зажиме «**А**» после автонастройки должно засвечиваться алфавитное показание «**-ВС**», «**В**» - «**А-С**», «**С**» - «**АВ-**».

8.8 Выключить индикатор.

8.9 Отключить от индикатора соединительный кабель.

8.10 Подключить к индикатору соединительные провода.

8.11 Включить индикатор. При этом после автонастройки должны засветиться светодиод «**Норм.**» и цифровое показание «**500**».

8.12 Выключить индикатор.

8.13 Замкнуть накоротко зажимы соединительных проводов.

8.14 Включить индикатор. При этом после автонастройки должны засветиться светодиод «Неуд.» и цифровое показание «**0.00**».

8.15 Выключить индикатор.

8.16 Индикатор исправен, если выполняются требования п. 8.3 - 8.7, 8.11, 8.14.

9 Характерные неисправности и методы их устранения

Характер неисправности и ее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
При замкнутых накоротко зажимах соединительного кабеля индикатор высвечивает алфавитное показание « -ЪС », « А-С » или « АЪ- »	Обрыв в соединительном кабеле	Найти место обрыва и восстановить контакт

10 Транспортирование и хранение

10.1 Условия транспортирования индикатора в части воздействия механических факторов – С по ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов – 3 по ГОСТ 15150.

10.2 Условия хранения индикатора – 3 по ГОСТ 15150.

11 Свидетельство о приемке

Индикатор ИДО-06 № _____
соответствует ТУ У 33.2-14105464.001-2002 и признан
годным к эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

личная подпись

расшифровка подписи

год, число, месяц

12 Гарантийные обязательства

12.1 Изготовитель гарантирует работоспособность индикатора при соблюдении владельцем правил эксплуатации, изложенных в руководстве по эксплуатации.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи.

12.3 В течение гарантийного срока изготовитель обязуется безвозмездно производить ремонт или замену индикатора. В случае отказа индикатора следует обратиться к изготовителю.

Дата продажи _____