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 фаз;
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 ... +40°С).

2 Технические данные

1) контролируемые параметры:

– при проверке трехфазной обмотки на наличие междувитковых замыканий, обрыва фаз и на правильность соединения фаз — коэффициент несимметрии фазных токов ($K_н$);

– при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками — сопротивление изоляции($R_и$);

2) контролиреумый диапазон $K_н$, % — 0-99;

3)	контролируемый диапазон $R_и$, МОм	0-500;
4)	чувствительность (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	$5^{+0,6}_{-1,0}$;
9)	потребляемая мощность, Вт, не более	3;
10)	габаритные размеры, мм	205 х 80 х 50;
11)	масса*, кг, не более	0,5;
12)	рабочее положение	произвольное;
13)	параметры внешнего блока питания:	

* указана масса индикатора с аккумуляторами, масса комплекта поставки составляет $0,75 \pm 0,04$ кг

– номинальное постоянное напряжение на выходе, В 5;
– номинальный ток на выходе, А 1;
– номинальное переменное напряжение на входе, В 220.

3 Комплект поставки

1) ИДО-06, шт. 1;
2) аккумулятор (размер АА), шт. 4;
3) блок питания БПИД-2, 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, корпус которого состоит из двух пластмассовых крышек, стянутых резиновыми окантовками.

На верхней крышке корпуса расположены окошки светодиодной и светодиодной алфавитно-цифровой индикации, и надписи, поясняющие назначение органов управления и светодиодов.

Общий вид индикатора ИДО-06

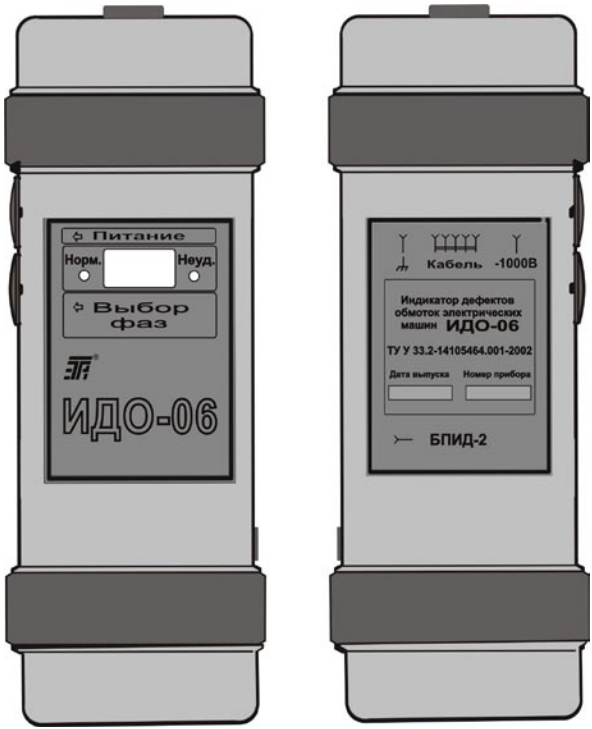


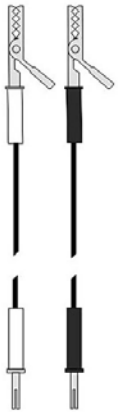
Рис. 4.1

Принадлежности к индикатору ИДО-06

Соединительный кабель



Соединительные провода



Блок питания БПИД-2

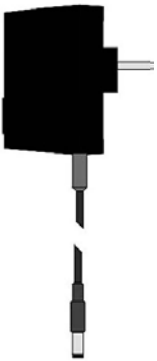


Рис. 4.2

В верхней торцевой части корпуса имеются гнезда: «**-1000 В**» и «⏚» – для подключения к индикатору соединительных проводов при проверке изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками, «**Кабель**» – для подключения к индикатору соединительного кабеля при измерении $К_н$.

На левой боковой стенке корпуса находятся две кнопки: «**Питание**» – для включения/выключения индикатора и «**Выбор фаз**» – для выбора пары фаз при измерении $К_н$.

На правой боковой стенке корпуса расположено гнездо «**5 В, 1 А**» – для подключения к индикатору внешнего блока питания БПИД-2 (далее «блока питания»).

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

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

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 полных сопротивлений двух фаз обмотки при подключении к ним генератора высокочастотного стабилизированного тока. При наличии дефектов полные сопротивления фаз обмотки и соответственно токи в них будут различными. Степень этого различия устанавливается величиной коэффициента несимметрии фазных токов $К_н$:

$$K_{Н1}=\frac{I_A-I_B}{I_A+I_B}*100\%;\quad K_{Н2}=\frac{I_B-I_C}{I_B+I_C}*100\%;\quad K_{Н3}=\frac{I_C-I_A}{I_C+I_A}*100\%$$

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 соединительного кабеля. После ее завершения емкости обмоток должны быть разряжены.

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 должны засветиться светодиод «**Норм.**» и цифровое показание «**500**».

Если засвечивается цифровое показание «**LO**» и появляется прерывистое свечение светодиодов «**Норм.**» и «**Неуд.**», то необходимо произвести заряд аккумуляторов. 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 заряда аккумуляторов служит выключение светодиода «**Заряд**»;
4) отсоединить блок питания от индикатора и от сети.

Примечание

При работе индикатора от блока питания заряд аккумуляторов осуществляется автоматически.

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 «**A**», «**B**» и «**C**» 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 «**AbC**».

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

7.1.5 Нажать кнопку «**Выбор фаз**». При этом после автонастройки должны засветиться алфавитный символ «**A**» и значение $К_н$ фаз, к которым подключены зажимы «**B**» и «**C**» соединительного кабеля.

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

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

7.1.8 По величине наибольшего из измеренных $К_н$ и состоянию светодиодов «**Норм.**» и «**Неуд.**» установить факт наличия или отсутствия в обмотке междувитковых замыканий, обрыва фазы, неправильного соединения фаз, используя табл. 7.1.

Примечание

При измерении $К_н$ статорной обмотки (п. 7.1.5 – 7.1.7) значительную погрешность может вносить эксцентриситет ротора. Поэтому для машин в сборе в качестве измеренного значения $К_н$ следует выбирать минимальное из значений $К_н$, которые показывает индикатор при медленном проворачивании ротора вручную.

В случае, когда не удается получить значение $К_н$ менее 10%, следует произвести проверку статорной обмотки машины на наличие дефектов при отсутствии ротора.

7.1.9 Выключить индикатор.

7.1.10 Отключить от индикатора соединительный кабель.

Таблица 7.1 Возможные дефекты трехфазной обмотки и варианты их индикации

Показания индикатора	**Вид дефекта**
–ЬС **А–С** **АЬ–** **«Неуд.»**	Обрыв фазы
А00 – А09 **Ь00 – Ь09** **С00 – С09** **«Норм.»**	Дефект отсутствует (междувитковая изоляция в нормальном состоянии)
А10 – А99 **Ь10 – Ь99** **С10 – С99** **«Неуд.»**	Междувитковые замыкания. Неправильное соединение фаз
0,50 – 500 **«Норм.»**	Дефект отсутствует (Изоляция обмотки относительно корпуса машины и между обмотками в нормальном состоянии)
0,00 – 0,50 **«Неуд.»**	Неудовлетворительное состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками

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 должно засветиться цифровое показание Ri и один из светодиодов «**Норм.**» или «**Неуд.**»

7.2.4 По показаниям индикатора оценить состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками, используя табл.7.1.

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 «**A**», «**B**» и «**C**» соединительного кабеля.

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

8.4 Нажать кнопку «**Выбор фаз**». При этом должно засветиться алфавитно-цифровое показание «A00», «A01» или «A02».

8.5 Нажать кнопку «**Выбор фаз**» еще раз. Алфавитно-цифровое показание должно при этом смениться на «

«bOO», «bO1» или «bO2».

8.6 Нажать повторно кнопку «**Выбор Фаз**». При этом алфавитно-цифровое показание должно принять вид «CO0», «C01» или «C02».

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 «–bC», «**В**» - «A–C», «**С**» - «Ab–».

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, 8.17.

9 Характерные неисправности и методы их устранения

Характер неисправности и ее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1. Индикатор не включается от аккумуляторов, но работает от внешнего блока питания	Нет контакта между аккумуляторами. Один или несколько аккумуляторов вышли из строя	Снять резиновые окантовки и верхнюю крышку корпуса индикатора, зачистить и протереть спиртом контактные поверхности аккумуляторов. В случае неисправности аккумуляторов заменить их на исправные
2. При замкнутых накоротко зажимах соединительного кабеля индикатор высвечивает алфавитное показание «–bC», «A–C» или «Ab–»	Обрыв в соединительном кабеле	Найти место обрыва и восстановить контакт

10 Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание индикатора заключается в ежегодном выполнении следующего перечня операций:

1) снять резиновые окантовки и верхнюю крышку корпуса индикатора;
2) удалить пыль с печатных плат струей воздуха;
3) зачистить и протереть спиртом контактные поверхности аккумуляторов;
4) собрать индикатор.

11 Транспортирование и хранение

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

11.2 Условия хранения индикатора – 3 по ГОСТ 15150.

12 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

13 Гарантийные обязательства

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

13.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи.

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

Дата продажи _____