



**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 проверки:

- 1) трехфазных обмоток на наличие межвитковых замыканий, обрыва фазы и неправильного соединения фаз;
- 2) состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками.

1.2 Основными потребителями индикаторов являются предприятия, эксплуатирующие или ремонтирующие 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 межвитковых замыканий, обрыва фазы и на правильность соединения фаз коэффициент несимметрии фазных токов (K_n);
 - при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками сопротивление изоляции (R_i);
- 2) контролируемый диапазон K_n , % 0-99;
- 3) контролируемый диапазон R_i , МОм 0-500;
- 4) величина K_n при замыкании одного витка в фазе, %, не менее 10;
- 5) выходное постоянное напряжение при измерении R_i , В 1000 ± 100 ;
- 6) индикация светодиодная;
- 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:	
– номинальное постоянное напряжение на выходе, В	4;
– номинальный ток на выходе, А	1;
– номинальное переменное напряжение на входе, В	220.

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

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 семисегментный трехразрядный дисплей и светодиоды, а также надписи, поясняющие назначение кнопок индикатора.

Общий вид индикатора ИДО-06



Рис. 4.1

Принадлежности к индикатору ИДО-06

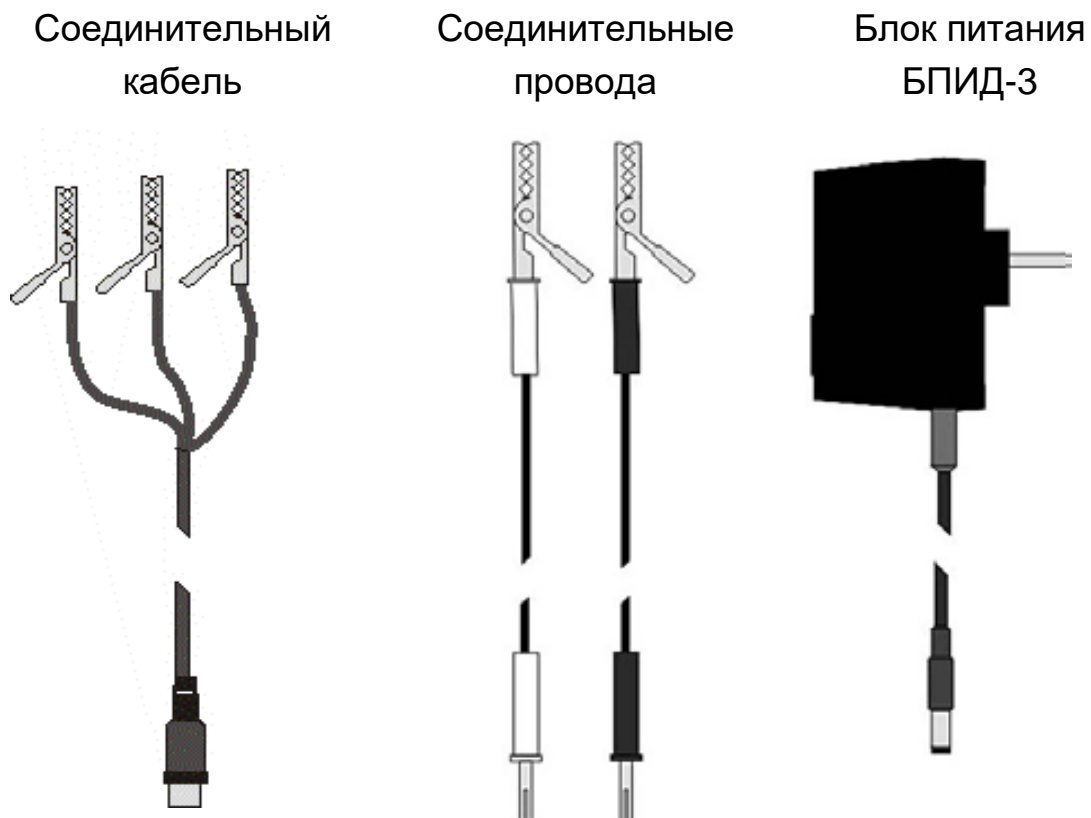





Рис. 4.2

На верхней стенке корпуса имеются гнезда: «» – для подключения к индикатору соединительного кабеля - и «**1000 В**», «» - для подключения к индикатору соединительных проводов.

На левой стенке корпуса находятся две кнопки: «» – для включения/выключения индикатора - и «**Enter**» – для управления индикатором.

На правой стенке корпуса расположено гнездо «**4В, 1А**» – 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 межвитковых замыканий, обрыва фазы и на правильность соединения фаз сравниваются токи 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 $K_{Н1}$:


$$K_{Н1} = \frac{I_A - I_B}{(I_A + I_B)/2} \times 100\% ; K_{Н2} = \frac{I_B - I_C}{(I_B + I_C)/2} \times 100\% ; K_{Н3} = \frac{I_C - I_A}{(I_C + I_A)/2} \times 100\%$$


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 на обмотку подается напряжение постоянного тока, определяется величина сопротивления изоляции и последняя сравнивается с пороговым значением (0,5 МОм).

5 Указания мер безопасности

5.1 На корпусе индикатора есть следующие знаки:

«  » Внимание! Перед работой с индикатором изучить настоящее руководство.

«  » Внимание! На зажимах соединительных проводов формируется опасное напряжение.

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 Провести внешний осмотр индикатора.



6.1.1 Проверить комплектность в соответствии с комплектом поставки.

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

6.2 Проверить питание индикатора.

6.2.1 Включить индикатор нажатием кнопки «». При этом после индикации уровня заряда аккумулятора («» – максимальный уровень, «» – минимальный) засветятся показание «**500**» и зеленый светодиод.

Если появляется показание «**LO**» и мигают зеленый и красный светодиоды, то необходимо произвести заряд аккумулятора. Для этого:

- 1) выключить индикатор нажатием кнопки «»;
- 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 засветятся светодиоды «» и «**Заряд**». Свидетельством окончания заряда 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.

6.2.2 Выключить индикатор нажатием кнопки «».

7 Порядок работы

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

7.1.1 **Кратковременно закортить трехфазную обмотку на корпус машины!**

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 индикации уровня заряда аккумулятора засветятся показание «**AbC**» и зеленый светодиод.

Если вместо одного из символов «**A**», «**b**» или «**C**» появляется символ «**—**» и загорается красный светодиод, то это указывает на обрыв соответствующей фазы и отсутствие необходимости выполнять дальнейшие рекомендации п. 7.1.5 – 7.1.8.

Примечание

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

7.1.5 Нажать кнопку «**Enter**». При этом после мигающих символов «**—**» засветятся символ «**A**», значение K_n фаз, к которым подключены зажимы «**B**» и «**C**» соединительного кабеля, и один из светодиодов: зеленый или красный.

Примечание

При проверке обмотки статора машины в сборе на величину K_n фаз влияют также неравномерность воздушного зазора и дефекты ротора. Для исключения этих факторов в качестве измеренного значения K_n следует выбирать минимальное из значений K_n , которые показывает индикатор при медленном проворачивании ротора вручную.

Таблица 7.1 Возможные состояния и дефекты трехфазной обмотки и варианты их индикации

Показания индикатора	Состояние или вид дефекта обмотки
-BC A-C АЬ- красный светодиод	Обрыв фазы
A00 – A09 Ь00 – Ь09 C00 – C09 зеленый светодиод	Межвитковых замыканий нет. Фазы соединены правильно
A10 – A99 Ь10 – Ь99 C10 – C99 красный светодиод	Межвитковые замыкания. Неправильное соединение фаз
0.50 – 500 зеленый светодиод	Изоляция обмоток относительно корпуса машины и между обмотками в нормальном состоянии
0.00 – 0.50 красный светодиод	Изоляция обмоток относительно корпуса машины и между обмотками в неудовлетворительном состоянии

7.1.6 Нажать «**Enter**». При этом появятся символ «**b**», значение Кн фаз, к которым подключены зажимы «**A**» и «**C**» соединительного кабеля, и загорится зеленый или красный светодиод.

7.1.7 Нажать «**Enter**». При этом отобразятся символ «**C**», значение Кн фаз, к которым подключены зажимы «**A**» и «**B**» соединительного кабеля, и загорится один из светодиодов: зеленый или красный.

7.1.8 По величинам измеренных K_n и свечению светодиодов установить факт наличия или отсутствия в обмотке межвитковых замыканий, обрыва фазы, неправильного соединения фаз (см. табл. 7.1).

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, соединенный с гнездом «**1000 В**», к одной из обмоток, а зажим, соединенный с гнездом «**Г**» – к корпусу машины.

7.2.3 Включить индикатор. При этом после индикации уровня заряда аккумулятора засветятся значение R_n и зеленый или красный светодиод.

7.2.4 По показаниям индикатора оценить состояние изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками (см. табл. 7.1).

7.2.5 Выключить индикатор.

7.2.6 Отключить от индикатора соединительные провода.

8 Контроль исправности индикатора

8.1 Подключить к индикатору соединительный кабель.

8.2 Замкнуть зажимы «**A**», «**B**» и «**C**» соединительного кабеля между собой.

8.3 Включить индикатор. При этом после индикации уровня заряда аккумулятора должны засветиться показание «**AbC**» и зеленый светодиод.

8.4 Нажать кнопку «**Enter**». При этом после мигающих символов «**-**» должны появиться показание «**A00**», «**A01**» или «**A02**» и загореться зеленый светодиод.

8.5 Нажать «**Enter**». Показание при этом должно измениться на «**B00**», «**B01**» или «**B02**».

8.6 Нажать «**Enter**». При этом показание должно принять вид «**C00**», «**C01**» или «**C02**».

8.7 Выключить индикатор.

8.8 Отключить от индикатора соединительный кабель.

8.9 Подключить к индикатору соединительные провода.

8.10 Включить индикатор. При этом после индикации уровня заряда аккумулятора должны засветиться показание «**500**» и зеленый светодиод.

8.11 Выключить индикатор.

8.12 Замкнуть накоротко зажимы соединительных проводов.

8.13 Включить индикатор. При этом после индикации уровня заряда аккумулятора должны засветиться показание «**0.00**» и красный светодиод.

8.14 Выключить индикатор.

8.15 Индикатор исправен, если выполняются требования раздела 8.

9 Характерные неисправности и методы их устранения

Характер неисправности и ее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
При замкнутых накоротко зажимах соединительного кабеля индикатор выдает показание « -БС », « А-С » или « АЬ- »	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

Ф.И.О.

дата

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

Дата продажи _____

Разработчик и изготовитель:

ООО «ФИРМА «ТЭТРА, LTD»

Украина, 61024, г. Харьков, ул. Гуданова, 18,

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

mark@tetra.kharkiv.com,

www.tetra.kharkiv.com