

ИНДИКАТОР ДЕФЕКТОВ ОБМОТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ИДО-05

Руководство по эксплуатации

ИДО-05.00.000РЭ

1 Назначение

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

- 1) межвитковых замыканий;
- 2) обрыва проводников;
- 3) неправильного соединения схемы обмотки;
- 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.

2 Технические данные

1) контролируемые параметры: - при проверке обмотки на наличие междувитковых замыканий, обрыва проводников и на правильность соединения схемы	коэффициент несимметрии фазных токов (K_n);
- при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками	сопротивление изоляции (R_n); 0-99;
2) диапазон измерения K_n , %	
3) параметры выходного переменного тока при измерении K_n : - действующее значение, мА	1,5±0,15;
- частота, кГц	10±1;
4) чувствительность (величина K_n при замыкании одного витка в фазе), %, не менее	5;
5) выходное постоянное напряжение при проверке состояния изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками, В	1000±100;
6) индикация	светодиодная и светодиодная алфавитно-цифровая трехразрядная;
7) питание	автономное или от внешнего блока питания;
8) напряжение питания, В	7,2 ^{+1,6} _{-1,2} ;
9) потребляемая мощность, Вт, не более	3;
10) габаритные размеры, мм	205×80×50;
11) масса, кг, не более	0,5;
12) рабочее положение	произвольное;
13) параметры внешнего блока питания: - номинальное постоянное напряжение на выходе, В	8;
- номинальный ток на выходе, мА	300;

3 Комплект поставки


1) ИДО-05, шт.	1;
2) аккумулятор типа Д-0,26Д (по стандарту МЭК - KBL 252/095), шт.	6;
3) блок питания БПВД, шт.	1;
4) кабель соединительный, шт.	1;
5) провод соединительный, шт.	2;
6) зажим контактный, шт.	2;
7) руководство по эксплуатации, экз.	1;
8) 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.

В верхней торцевой части корпуса имеются гнезда: “-1000 В” и “

На левой боковой стекле корпуса находятся две кнопки: “ПИТАНИЕ” - для включения - выключения индикатора и “ВЫБОР ФАЗ” - для выбора пары фаз при измерении K_n .

Общий вид индикатора ИДО-05



Рис.4.1

Принадлежности к индикатору ИДО –05

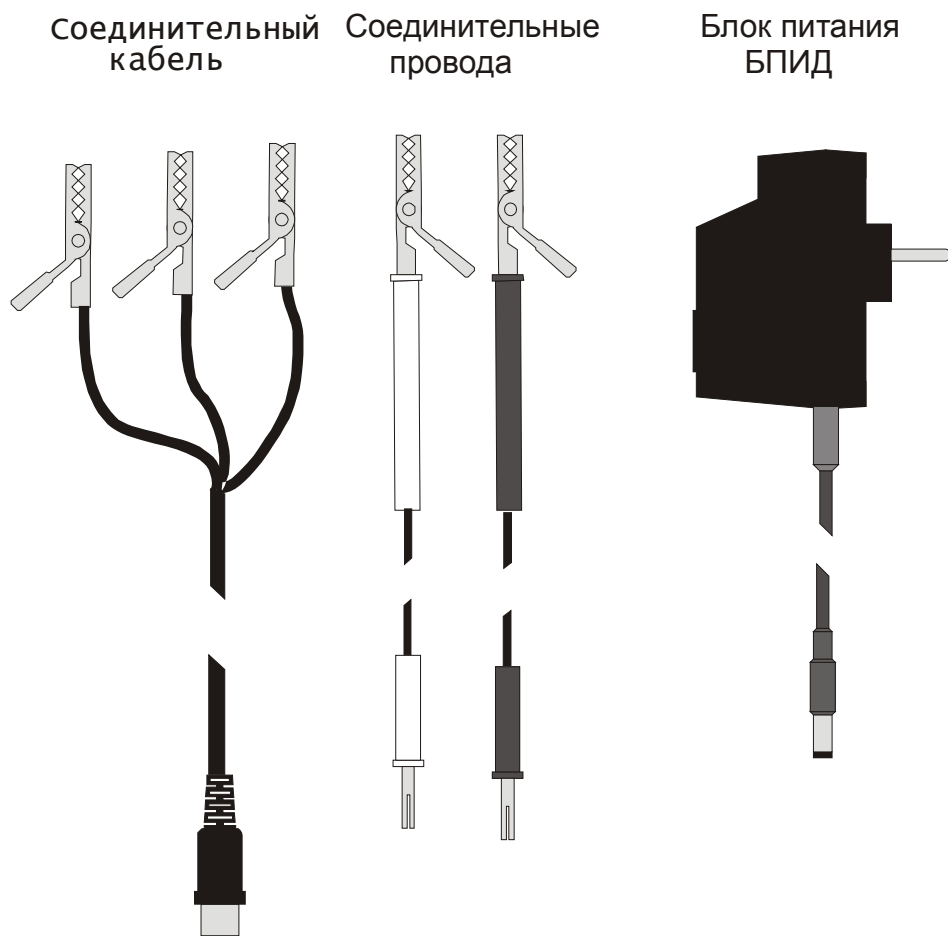


Рис.4.2

На правой боковой стенке корпуса расположено гнездо “8 В, 300 мА” - для подключения к индикатору внешнего блока питания БПИД (далее “блока питания”).

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

Внутри корпуса расположены две печатные платы с элементами схемы индикатора и аккумуляторы типа Д-0,26Д (6 шт.).

4.2 Принцип работы индикатора

4.2.1 При проверке обмотки на наличие междувитковых замыканий, обрыва проводников и на правильность соединения схемы 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 K_n :

$$K_{n1} = \frac{I_A - I_B}{I_0} \cdot 100\%; \quad K_{n2} = \frac{I_B - I_C}{I_0} \cdot 100\%; \quad K_{n3} = \frac{I_C - I_A}{I_0} \cdot 100\%,$$

где I_A, I_B, I_C - действующие значения фазных токов; I_0 - действующее значение высокочастотного стабилизированного тока, генерируемого индикатором ($I_0 = I_A + I_B = I_B + I_C = I_C + I_A$).

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 и контроле тока утечки.

4.3 Схема электрическая принципиальная (рис. 4.3)

Схема электрическая принципиальная индикатора состоит из следующих основных функциональных частей:

- схема включения-выключения индикатора (DD101, VT103, SB201);
- блок питания (VT101, VT102, VD101-VD103, DA101, TP101);
- импульсный преобразователь напряжения (DA102, VT104, VT105, TP102, VD105-108, C113-C116);
- схема измерения K_n (DA201, DA202, K201-K203, VT210, VT213, VT216);
- схема АЦП и индикации (DD201, DD202, VT201, VT202, VT204-VT209, VT211, VT214, VT218, VD201, VD202, HG201, SB2);
- схема выбора вида проверки (перемычка на разъеме соединительного кабеля).

Включение-выключение индикатора производится кнопкой SB1 “ПИТАНИЕ”. При подключении к индикатору с помощью соединительного кабеля трехфазной обмотки машины микроконтроллер запрещает работу импульсного преобразователя и производит автонастройку схемы АЦП и индикации. После автонастройки указанной схемы

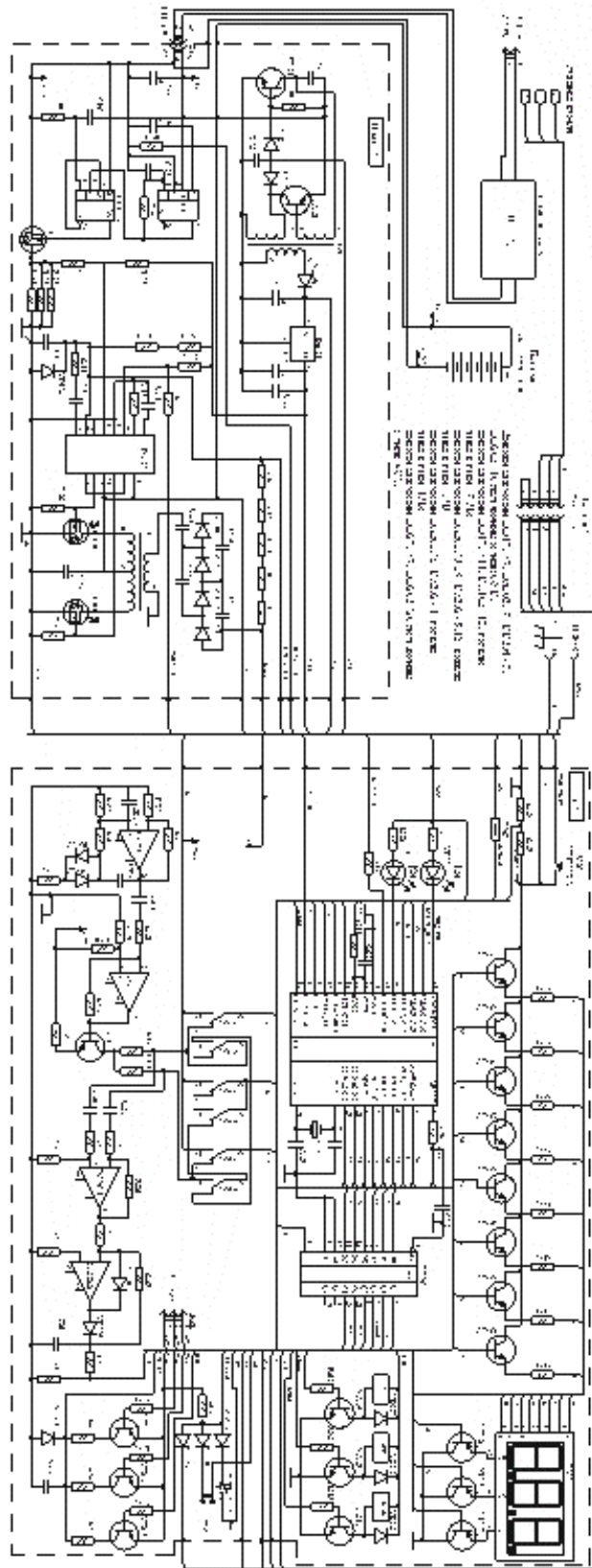


Рис. 3

на индикаторе засвечивается алфавитное показание “**АБС**”. При обрыве одной из фаз обмотки соответствующий ей алфавитный символ отсутствует.

Последующие три нажатия на кнопку SB2 “**ВЫБОР ФАЗ**” приводят к поочередному засвечиванию алфавитных символов “**А**”, “**Б**” и “**С**” совместно с цифровыми показаниями значений K_n .

При отключенном соединительном кабеле импульсный преобразователь выдает напряжение постоянного тока 1000 В и в зависимости от величины тока утечки через изоляцию обмотки засвечивается одно из алфавитных показаний “**НОР**”, “**УАО**”, “**НЕУ**”.

При снижении напряжения питания индикатора до уровня ниже 6 В в зависимости от вида проверки мигает один из светодиодов VD201 “**R_n**”, VD202 “**K_n**”.

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 не прикасаться к зажимам соединительных проводов. 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 работоспособность индикатора.

6.3.1 Включить индикатор нажатием кнопки “**ПИТАНИЕ**”. При этом должны засветиться светодиод “**R_n**” и после автонастройки алфавитное показание “**НОР**”.

Если свечение светодиода “**R_n**” является прерывистым, то необходимо произвести заряд аккумуляторов. Для этого:

- 1) выключить индикатор нажатием кнопки “**ПИТАНИЕ**”;
- 2) присоединить блок питания к индикатору (см. рис. 4.1);
- 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**”.

Примечания

1. При работе индикатора от блока питания заряд аккумуляторов осуществляется автоматически.

2. Если к индикатору подключен соединительный кабель, то свидетельством разряда аккумуляторов служит прерывистое свечение светодиода “**К_н**”.

6.3.2 Выключить индикатор нажатием кнопки “**ПИТАНИЕ**”.

7 Порядок работы

7.1 Проверка обмотки на наличие междувитковых замыканий, обрыва проводников и на правильность соединения схемы.

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

7.1.2 Подключить соединительный кабель с помощью зажимов “**А**”, “**В**” и “**С**” к выводам трехфазной обмотки машины. При этом обмотка должна быть соединена согласно схеме для данной машины (в звезду или в треугольник).

7.1.3 Включить индикатор. При этом должны засветиться светодиод “**К_н**” и после автонастройки 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. 7.1.4-7.1.7.

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

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

7.1.6 Нажать повторно кнопку “**ВЫБОР ФАЗ**”. При этом должны засветиться алфавитный символ “**С**” и после автонастройки значение K_n фаз, к которым подключены зажимы «**А**» и «**В**» соединительного кабеля.


7.1.7 По величине наибольшего из измеренных K_n установить факт наличия или отсутствия в обмотке междувитковых замыканий, обрыва проводников, неправильного соединения схемы обмотки, используя табл. 7.1.

7.1.8 Выключить индикатор.

7.1.9 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 должен засветиться светодиод “**Р_н**”.

7.2.4 По алфавитным показаниям индикатора оценить состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками, используя табл. 7.1 (алфавитному показанию “**НОР**” соответствует $R_{и} > R_{доп}$, где $R_{доп} = 500 \div 550$ кОм; “**УЗО**” - $R_{кр} < R_{и} < R_{доп}$, где $R_{кр} = 55 \div 65$ кОм; “**НЕУ**” - $R_{и} < R_{кр}$).

7.2.5 Выключить индикатор.

7.2.6 Отключить от индикатора соединительные провода.

Таблица 7.1 - Возможные дефекты трехфазной обмотки и варианты их индикации

Показания индикатора		Вид дефекта	Рекомендуемые дополнительные меры по определению вида дефекта
$K_{и}$	$R_{и}$		
А00:А04 Б00:Б04 С00:С04	-	Дефект отсутствует.	-
А05:А95 Б05:Б95 С05:С95	-	Междувитковые замыкания. Обрыв проводников. Неправильное соединение схемы обмотки.	“Прозвонить” цепи обмотки. Проверить правильность соединения схемы обмотки.
А96:А99 Б96:Б99 С96:С99	-	Короткое замыкание фазы. Обрыв фазы.	“Прозвонить” цепи обмотки.
-	НОР	Дефекты отсутствуют. (Изоляция обмотки относительно корпуса машины и между обмотками в нормальном состоянии).	-
-	УЗО	Дефекты отсутствуют. (Изоляция обмотки относительно корпуса машины и между обмотками в удовлетворительном состоянии).	-
-	НЕУ	Неудовлетворительное состояние изоляции обмотки относительно корпуса машины и между обмотками.	-

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 должны засветиться светодиод “**К_н**” и после автонастройки алфавитное показание “**АЪС**”.
- 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 “**-ЪС**”, “**В**” - “**А-С**”, “**С**” - “**АЪ-**”.
- 8.8 Выключить индикатор.
- 8.9 Отключить от индикатора соединительные кабель.
- 8.10 Подключить к индикатору соединительные провода.
- 8.11 Включить индикатор. При этом должны засветиться светодиод “**Р_н**” и после автонастройки алфавитное показание “**НОР**”.
- 8.12 Выключить индикатор.
- 8.13 Подключить к зажимам соединительных проводов резистор 80÷470 кОм.
- 8.14 Включить индикатор. При этом вместе со светодиодом “**Р_н**” после автонастройки должно засветиться алфавитное показание “**УАО**”.
- 8.15 Выключить индикатор.
- 8.16 Замкнуть накоротко зажимы соединительных проводов.
- 8.17 Включить индикатор. При этом должны засветиться светодиод “**Р_н**” и после автонастройки алфавитное показание “**НЕУ**”.
- 8.19 Выключить индикатор.
- 8.20 Индикатор исправен, если выполняются требования п. 8.3-8.5, 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 “-ЬС”, “А-Ь” или “АЬ-”	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-05 № _____ соответствует ТУ У 33.2-14105464.001-2002 и признан годным к эксплуатации.

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