

Прибор M-Tester для диагностики электродвигателей

Переносной прибор марки M-Tester предназначен для проведения испытаний, диагностики и оценки технического состояния двигателей переменного тока с рабочим напряжением до 1 кВ, являющихся наиболее распространенными на промышленных предприятиях.

Диагностические возможности прибора M-Tester.

При помощи универсального переносного прибора M-Tester диагностика электродвигателей переменного тока может производиться в статическом и динамическом режимах.

При помощи встроенных в прибор M-Tester программных экспертных функций в режиме статических испытаний (на отключенном электродвигателе) может быть реализовано девять диагностических методов, результаты которых дополняют друг друга:

- Определение сопротивления изоляции обмоток статора электродвигателя относительно корпуса статора (земли) при приложении повышенного постоянного напряжения.
- Контроль технического состояния изоляции обмоток статора по токам абсорбции, определение стандартных коэффициентов старения и поляризации.
- Контроль линейности сопротивления изоляции обмоток статора при приложении ступенчатого повышенного испытательного напряжения.
- Пороговая проверка состояния изоляции обмотки статора подачей повышенного испытательного напряжения, «Hotpot тест» (без пробоя изоляции).
- Контроль состояния и сравнительный анализ параметров фазных обмоток электрической машины при приложении высокого переменного напряжения в режиме резонансных затухающих колебаний.
- Контроль возникновения разрядных процессов в изоляции обмотки статора электрической машины, которые могут возникнуть на разных участках изоляции при воздействии резонансного колебательного затухающего напряжения.
- Определение активного сопротивления обмоток фаз статора с использованием стандартного метода амперметра - вольтметра.
- Сравнение параметров схем замещения Z_k фазных обмоток электрической машины, определенных при проведении опыта короткого замыкания с неподвижным ротором. По результатам этого теста производится оценка наличия электромагнитной асимметрии обмоток и сердечника статора.
- Выявление электромагнитной асимметрии в роторе (наличие проблем в короткозамкнутой клетке или возникновение зон замыкания в стали) при повороте ротора на 120° электрических градусов относительно



статора по сравнительным значениям Z_k фазных обмоток.

Диагностические измерения параметров работающей электрической машины называются динамическими испытаниями. Для других типов электротехнического оборудования для описания таких испытаний чаще всего используется термин онлайн тест.

При помощи прибора M-Tester в режиме онлайн могут быть реализованы шесть диагностических тестов и испытаний:

- Анализ спектров потребляемой из сети мощности, расчет и анализ вращающего момента на валу электродвигателя.
- Контроль высокочастотных гармоник в питающей сети и в потребляемой мощности. Оценка влияния электрической машины на высшие гармоники в питающей сети.
- Контроль наличия электромагнитной асимметрии статора и ротора электрической машины по спектру потребляемой мощности.
- Контроль дефектов в короткозамкнутой клетке ротора электродвигателя по характерным гармоникам в спектре потребляемых тока и мощности.
- Контроль вибрационных параметров электродвигателя, дополнительная диагностика электромеханических дефектов.
- Оценка технического состояния опорных подшипников качения электродвигателя по вибрационным параметрам при проведении измерений в рабочих режимах.

По результатам проведения всего набора из пятнадцати статических и динамических тестов и испытаний встроенной в прибор M-Tester экспертной программой автоматически формируется итоговое диагностическое заключение о комплексном техническом состоянии контролируемого электродвигателя.

Технические особенности проведения испытаний электродвигателя в статическом режиме.

Все испытания электродвигателя в статическом режиме производятся с использованием двух встроенных в прибор многофункциональных источников испытательных напряжений:

- Регулируемый высоковольтный источник постоянного тока с выходным напряжением до 4 кВ. При помощи этого источника определяется сопротивление изоляции обмоток статора, проводится измерение абсорбционных параметров изоляции обмотки статора. Напряжение этого же высоковольтного источника используется при проведении импульсных резонансных испытаний фазных обмоток статора.

- Регулируемый однофазный источник переменного тока с выходным напряжением до 50 В. При помощи этого источника проводится определение параметров схем

замещения обмоток фаз статора, их анализ и сравнение между собой.

Возможно автоматизированное последовательное проведение всех тестов каждой группы испытаний.

Особенности проведения испытаний электродвигателя в динамическом режиме.

В динамическом режиме все измерительные тесты, которые можно выполнить при помощи M-Tester, делятся на две группы:

- Измерения и анализ потребляемых из питающей сети токов и мощностей. Для этого производится синхронное измерение трех токов и трех питающих напряжений.
- Контроль вибрационных параметров электродвигателя в рабочих режимах. Производится при помощи входящего в состав поставки прибора компактного переносного виброметра.

Результаты динамической диагностики электродвигателя дополняют результаты испытаний в статическом режиме.

Интерфейсы связи прибора M-Tester.

Все диагностические тесты и испытания изоляции высоковольтных вводов силового трансформатора выполняются прибором M-Tester в ручном или полуавтоматическом режимах.

Для удобства работы с прибором при проведении испытаний предусмотрено несколько вариантов управления режимами его работы.

Основным режимом управления функциями прибора является использование активного экрана встроенного компьютера с операционной системой Linux, расположенного на лицевой панели прибора.

Допускается управление прибором при помощи удаленного смартфона, планшета, ноутбука, подключаемых к встроенному компьютеру при помощи встроенного беспроводного интерфейса Bluetooth.

Передача полученной диагностической информации о состоянии электродвигателя в систему АСУ-ТП может производиться при помощи нескольких интерфейсов связи:

- Подключение прибора M-Tester к компьютеру может осуществляться при помощи интерфейса Ethernet.
- Передача информации о выполненных тестах, загрузка данных и модифицированных программ в прибор M-Tester может производиться при помощи локального интерфейса USB.

Для передачи информации возможно использование встроенного беспроводного интерфейса Bluetooth.

Технические параметры M-Tester:

Выходное напряжение источника DC, кВ	4
Выходной ток источника DC, мА	10
Выходное напряжение источника AC, В	15
Выходной ток источника AC, А	5
Выходная частота источника AC, Гц	0...1000
Операционная система компьютера	Linux
Температура эксплуатации прибора, град	0...+50
Размеры прибора M-Tester в кейсе, мм	420*340*220
Масса прибора M-Tester, кг	4
Размеры кейса с принадлежностями, мм	560*330*210
Масса кейса с принадлежностями, кг	4,5

Состав поставки прибора M-Tester.

Стандартная поставка комплекта прибора M-Tester осуществляется в двух транспортных кейсах, показанных на двух рисунках:



• Переносной прибор марки M-Tester выполнен и поставляется в отдельном защитном кейсе (фото приведено выше).

• Комплект необходимых измерительных проводов, датчиков и дополнительных принадлежностей поставляется во втором кейсе.

Полный перечень поставляемых с прибором сигнальных кабелей и дополнительных принадлежностей приведен в таблице.

№	Наименование позиции в поставке	N
1	Измерительный прибор M-Tester в транспортном кейсе	1
2	Кабель для подключения сетевого питания к прибору	1
3	Кабель высоковольтный для контроля изоляции фазных обмоток и импульсных тестов	4
4	Кабель с клещами Кельвина для измерения сопротивлений фазных обмоток	1
5	Бесконтактный пирометр для измерения температуры статора и обмоток	1
6	Коммутационная коробка K-3/TT для подключения токовых клещей и напряжений сети	1
7	Клещи токоизмерительные	3
8	Переносный виброметр для контроля вибрации и диагностики подшипников качения	1
9	Блок с кабелем для зарядки виброметра	1
10	Кабель заземления прибора	1