

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» февраля 2022 г. № 337

Регистрационный № 66639-17

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки магнитоизмерительные «В-Н анализатор MS-03»

Назначение средства измерений

Установки магнитоизмерительные «В-Н анализатор MS-03» предназначены для измерения электромагнитных параметров динамической петли гистерезиса магнитопроводов и образцов магнитомягких материалов при частотах от 50 Гц до 1 МГц.

Описание средства измерений

Принцип действия установок магнитоизмерительных «В-Н анализатор MS-03» (далее – установки) основан на формировании в цепи, состоящей из намагничающей обмотки магнитопровода с последовательно включенным шунтом – датчиком тока, ЭДС синусоидальной формы, измерении мгновенных значений тока в цепи намагничивания и ЭДС на измерительной обмотке, получении формы сигнала, пропорционального магнитному потоку, с последующим расчётом магнитных характеристик магнитопровода.

В основу работы установки положен метод оцифровки (Digitizing method), применяемый для исследования параметров петли гистерезиса магнитомягких материалов при высоких уровнях возбуждения в соответствии с международным стандартом МЭК – IEC 62044-3(2000) (Приложение А, базовая схема а).

Объектом измерений являются образцы (магнитопроводы) торOIDальной, прямоугольной, овальной, Ш-образной, броневой и другой формы с замкнутой средней линией из электротехнических сталей, аморфных и нанокристаллических сплавов, пермаллоев, ферритов, магнитодиэлектриков и прочих магнитомягких материалов.

Установка магнитоизмерительная «В-Н анализатор MS-03» состоит из комплекта приборов под управлением инструментального компьютера. Установка выпускается в разных модификациях, которые отличаются наличием/отсутствием устройства экспресс присоединительного и модуля дискретного ввода-вывода, моделью усилителя мощности и генератора в соответствии с таблицей 4.

Установка может быть использована в составе автоматизированной измерительной системы (автоматическая загрузка из бункера, выгрузка и разбраковка на 4 группы по заданным пределам параметров).

Общий вид установки представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид установки с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Пломбирование установок магнитоизмерительных «В-Н анализатор MS-03» не предусмотрено. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Порядковый номер установок по системе нумерации предприятия-изготовителя (заводской номер) гравируется на шильдике, наклеенном на верхней крышке усилителя мощности, в переднем правом углу.

Программное обеспечение

Установки оснащены специальным программным обеспечением (ПО), работающим в операционной системе Windows XP и более старших версий.

ПО предназначено для управления работой установки и обеспечивает ввод исходных данных, выбор режимов измерения, управление процессом измерения, разбраковку магнитопроводов по заданным пределам параметров, обработку, хранение, представление полученных результатов в виде графиков, таблиц и протоколов, вывод результатов измерений на экран монитора компьютера и на внешние устройства.

ПО может быть запущено в исследовательском (расширенном) или производственном (экспресс) варианте, отличающемся уровнем доступа оператора к настройкам и степенью автоматизации (доступ в исследовательский режим по паролю). Первый используется для точных измерений параметров отдельных образцов с нанесением оптимальных измерительных обмоток. Второй – в условиях серийного производства для контроля и разбраковки больших партий однотипных магнитопроводов без нанесения измерительных обмоток с автозапуском вычислений по датчику установки изделия.

ПО выполняет архивацию параметров проверенных изделий с заданием ограничения размера файла. База данных измерений доступна из приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Access). ПО автоматически сохраняет данные о дате, количестве проверенных изделий каждого наименования, количестве годных и забракованных.

Дистрибутив ПО предоставляется на CD/DVD диске.

ПО защищено электронной цифровой подписью.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	В-Н анализатор MS-03
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 3.1.2.2
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки частоты намагничивающего сигнала f , Гц Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты намагничивающего сигнала, %	от 50 до $1 \cdot 10^6$ включ. $\pm 0,10$
Диапазон измерений амплитуды напряженности магнитного поля H_m , А/м Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды напряженности магнитного поля, %	от 1 до 1 000 включ. $\pm 1,0$
Диапазон измерений амплитуды магнитной индукции B_m , Тл Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитуды магнитной индукции, %	от 0,05 до 2,40 включ. $\pm 2,0$
Диапазон измерений двойного магнитного потока $2\Phi_m$, мкВб Пределы допускаемой относительной погрешности измерений двойного магнитного потока, %	от 1 до 1 000 включ. $\pm 1,5$
Диапазон измерений относительной амплитудной магнитной проницаемости μ_a (PERM) Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительной амплитудной магнитной проницаемости, %	от 50 до 500 000 включ. $\pm 5,0$
Диапазон измерений коэффициента прямоугольности B_r/B_m Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента прямоугольности, %	от 0,05 до 1,00 включ. $\pm(3+0,6 \cdot B_m/B_r)$
Диапазон измерений коэрцитивной силы по индукции H_c , А/м Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэрцитивной силы по индукции, %	от 5 до 1 000 включ. $\pm(4+0,6 \cdot H_m/H_c)$
Диапазон измерений мощности магнитных потерь P_c , Вт Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности магнитных потерь P_c , мощности удельных магнитных потерь P_{cm} , мощности объемных магнитных потерь P_{cv} в диапазоне частот от 50 Гц до 500 кГц включ., %	от 0,01 до 50,00 включ. $\pm 5,0$

Значения погрешностей обеспечиваются в исследовательском режиме работы ПО при оптимальном выборе числа витков, дающем величину коэффициента нелинейных искажений (КНИ) сигнала в обмотке намагничивания не более 2 %.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
– напряжение переменного тока, В	220 ± 22
– частота переменного тока, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	500
Габаритные размеры генератора, мм, не более:	
– высота	133
– ширина	312
– глубина	328
Габаритные размеры осциллографа, мм, не более:	
– высота	70
– ширина	260
– глубина	210
Габаритные размеры усилителя мощности, мм, не более:	
– высота	140
– ширина	480
– глубина	350
Габаритные размеры устройства универсального присоединительного, мм, не более:	
– высота	70
– ширина	165
– глубина	170
Масса, кг, не более:	
– генератор	8,0
– осциллограф	0,9
– усилитель мощности	12,0
– устройство универсальное присоединительное	0,7
Условия эксплуатации:	
– диапазон рабочих температур, °C	от +5 до +40
– относительная влажность воздуха ($t = +25$ °C), %, не более	90
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	2 000
При замене приборов масса и габаритные размеры могут отличаться.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации на установку в левой верхней части листа типографским методом или методом наклейки и на шильдике, наклеенном на верхней крышке усилителя мощности, в переднем правом углу.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов низкочастотный, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6703-02 ¹	Г3-112/1	1 шт.
Осциллограф цифровой запоминающий двухканальный, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40253-08 ¹	ACK-3106	1 шт.
Усилитель мощности специализированный ²	КВШУ.469118.002	1 шт.
Усилитель мощности специализированный ³	КВШУ.469118.003	1 шт.
Устройство универсальное измерительное присоединительное	Я1М3.605.149	1 шт.
Устройство экспресс присоединительное ³	Я1М3.605.100	1 шт.
Модуль дискретного ввода-вывода ³	ACE-1016	1 шт.
Программное обеспечение ⁴	В-Н анализатор MS-03	1 шт.
Установка магнитоизмерительная «В-Н анализатор MS-03». Руководство по эксплуатации	КВШУ.411734.002 РЭ	1 экз.
ГСИ. Установки магнитоизмерительные «В-Н анализатор MS-03». Методика поверки	МП 93-261-2016	1 экз.
Комплект кабелей и замыкателей	-	1 шт.
Образец контрольный ⁵	КО	1 шт.

¹ Возможна замена на другое средство измерений утвержденного типа с метрологическими характеристиками не хуже указанного.

² Возможна замена на усилитель с техническими характеристиками не хуже указанных в КВШУ.411734.002 РЭ.

³ Компактируется по согласованию с Заказчиком.

⁴ Версия не ниже 3.1.2.2. Дистрибутив на CD/DVD диске.

⁵ Возможна комплектация дополнительным(и) КО.

Компьютер инструментальный, принтер, системы акустические комплектуются Заказчиком.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в КВШУ.411734.002 РЭ «Установка магнитоизмерительная «В-Н анализатор MS-03». Руководство по эксплуатации» раздел 2.6 «Устройство и работа», раздел 5 «Порядок работы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам магнитоизмерительным «В-Н анализатор MS-03»

ГОСТ Р 8.799-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности магнитных потерь в магнитомягких материалах»

ГОСТ 8.030-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции»

ГОСТ 12119.4-98 «Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения удельных магнитных потерь и действующего значения напряженности магнитного поля»

ГОСТ 12119.5-98 «Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения амплитуд магнитной индукции и напряженности магнитного поля»

ГОСТ 12635-67 «Материалы магнитомягкие высокочастотные. Методы испытаний в диапазоне частот от 10 кГц до 1 МГц»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»

МИ 1918-88 «Рекомендация. ГСИ. Магнитные характеристики образцов магнитомягких сплавов. Методика выполнения измерений в диапазоне частот 50 Гц – 20 кГц»

ТУ 4222 – 003 – 26002976 - 2015 «Установка магнитоизмерительная «В-Н анализатор MS-03». Технические условия»

IEC 62044-3(2000) «Сердечники из магнитомягких материалов. Методы измерения. Часть 3. Магнитные свойства при высоком уровне возбуждения» / «Cores made of soft magnetic materials. Measuring methods. Part 3. Magnetic properties at high excitation level»

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Мстатор» (ПАО «Мстатор»)

Адрес: 174400, Новгородская область, г. Боровичи, ул. А.Невского, д.10

ИНН 5320002221

Телефон: (81664) 44-288, факс: (81664) 44-284

Web-сайт: <http://www.mstator.ru/>

E-mail: amotek1999@mail.ru

Испытательный центр

ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Телефон: (343) 350-26-18 , факс: (343) 350-20-39

Web-сайт: <http://www.uniiim.ru/>

E-mail: uniiim@uniiim.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.