

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные автоматизированные серии NT

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные автоматизированные серии NT (далее – системы) предназначены для воспроизведения/измерения напряжения и силы постоянного тока, среднеквадратических значений синусоидального напряжения переменного тока частотой 50 Гц, а также для измерения напряжения и силы постоянного тока, электрической емкости, индуктивности, электрического сопротивления участка цепи по двух- и четырехпроводной схеме измерения, электрического сопротивления изоляции при проведении испытаний и диагностировании кабельных сетей и электрических жгутов для летательных аппаратов, судов, подвижных составов и других объектов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы зависит от рода воспроизводимых/измеряемых величин. В режиме воспроизведения напряжения постоянного тока принцип действия основан на преобразовании входного напряжения переменного тока в заданное число раз и выпрямлении напряжения переменного тока и его фильтрации с последующим сравнением его со значением напряжения постоянного тока, задаваемого и управляемого программно, и выводом результатов испытаний на персональный компьютер (ПК) для визуализации и составления отчетов.

В режиме воспроизведения напряжения переменного тока принцип действия основан на формировании напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц генератором напряжения переменного тока с последующим сравнением его со значением напряжения переменного тока задаваемого и управляемого программно, и выводом результатов испытаний на ПК для визуализации и составления отчетов.

Принцип действия при измерении электрического сопротивления постоянному току заключается в пропускании через участок цепи определенного тока (от генератора, работающего как источник постоянного тока) при программном ограничении значений силы и напряжения постоянного тока. По окончании измерений значение сопротивления рассчитывается программно, исходя из измеренных значений тока и напряжения. При измерении по двухпроводной схеме напряжение измеряется непосредственно на выходе источника тока, при четырехпроводной схеме - к испытываемому объекту два контрольных провода подключаются раздельно.

Принцип действия при измерении сопротивления изоляции заключается в измерении напряжения и силы тока с последующим программным вычислением значения сопротивления.

Принцип действия в режиме измерения электрической емкости и индуктивности основан на расчетном методе, при котором используются: зарядный ток, зарядное напряжение, время зарядки и полное комплексное сопротивление.

Системы имеют несколько модификаций NT600, NT630 (631, 632), NT730, NT830, NT850, каждая из которых может иметь различный набор рабочих измерительных модулей, в зависимости от заказа.

Функционально системы состоят из ПК, модуля управления и набора измерительных рабочих модулей Chroma C1905x, MT 1500, MT 250-40, MT\_LCR, смонтированных в специальные стандартные 19-дюймовые корпуса или тестовые столы TT1200, TT1800, TT2400, TT3000, TT3600, различающихся между собой массой и габаритными размерами, а также

мобильных тестовых блоков. Количество мобильных тестовых блоков определяется исходя из требований заказчика. Максимальное значение измерения/воспроизведения параметров рабочих измерительных модулей Chroma C1905x , MT 1500, MT 250-40, MT\_LCR может быть выбрано для конкретной модификации по согласованию с заказчиком из числового ряда, входящего в основной диапазон измерения/воспроизведения.

Соединение между ПК и системой осуществляется через кабель Ethernet. Соединение внутри системы и между отдельными блоками осуществляется через шину CAN-BUS.

Системы могут иметь различное количество измерительных плат, скомплектованных в зависимости от рода и значения измеряемых/воспроизводимых величин, различающихся между собой видами измеряемых/воспроизводимых величин, диапазонами и погрешностями измерений/воспроизведения. Комплектация системы измерительными платами определяется заказчиком при заказе системы.

Опционно в систему серии NT может быть установлен рабочий модуль «TDK Lambda», работающий в режиме тестирования электронных элементов схем (диодов, светодиодов, стабилитронов). Метрологические характеристики модуля «TDK Lambda» не нормируются.

Пример расшифровки условного обозначения модификации систем измерительных автоматизированных серии NT:

NT	xxx-	xx-	xxx-	xxxxxx-	xx-	x-	xx-	xx-	xx-	xx-	x
----	------	-----	------	---------	-----	----	-----	-----	-----	-----	---

Модификация комплекса		
600		600
630		630
631		631
632		632
730		730
830		830
850		850

Исполнение системы		
стойка		01
стол		02

Питание комплекса от сети		
220 В/ 50 Гц 1 фаза		220
380 В/ 50 Гц 3 фазы		380
Количество тестовых точек		
минимум		000032
максимум		131072

Измерительные модули		
MT1500DC	1	0
		1
Четырехпроводная схема измерения		
		1
		0

MT-250-40	2	0
		1

MT-LCR	3	0
		1

Chroma C1905x	4	0
		1

Модуль TDK Lambda (опция)		0
		1

### Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Системы измерительные автоматизированные серии NT имеют внешнее программное обеспечение (ПО).

Внешнее ПО устанавливается на персональный компьютер и является метрологически значимым. Внешнее ПО предусматривает различные экранные формы, предназначенные для управления системы, передает команды, позволяющие переключать каналы измерений и выбирать требуемое воспроизводимое/измеряемое значение напряжения или тока, а также протоколирование результатов испытаний.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	NT Control
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.16e
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

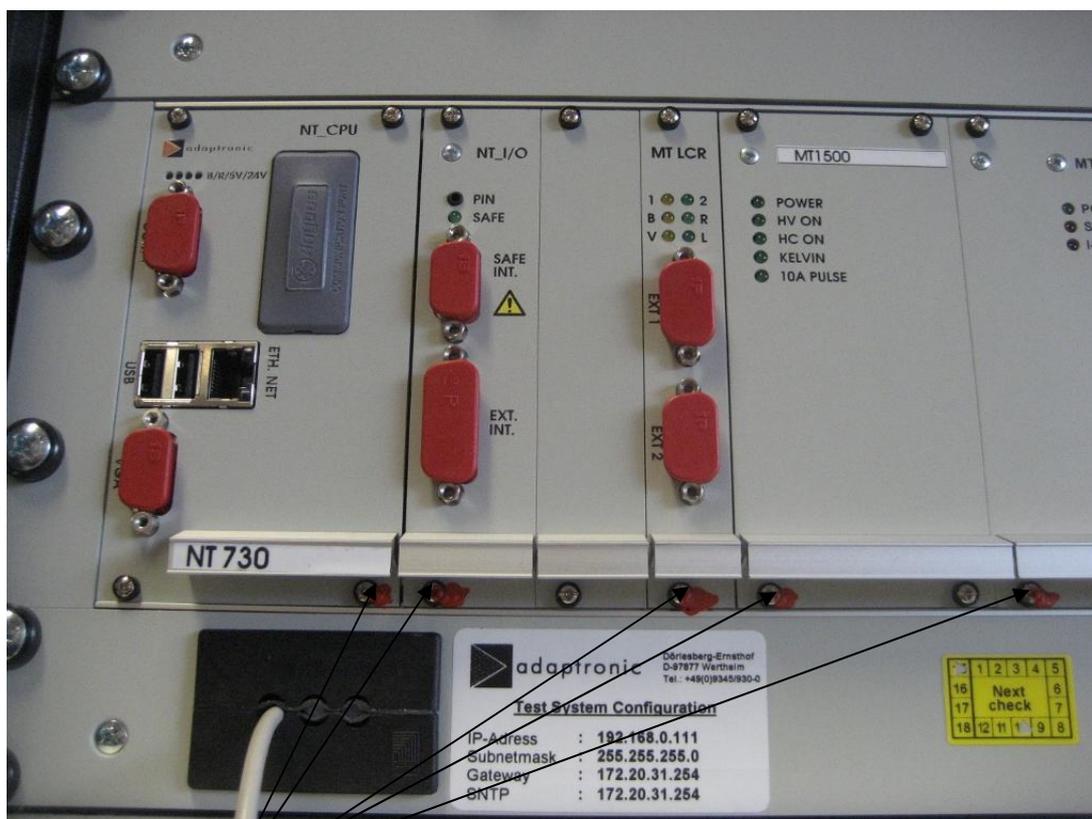
Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с ПР 50.2.077-2014.



Рисунок 1. Внешний вид системы NT 600



Рисунок 2. Внешний вид системы NT 830



Места пломбирования

Рисунок 3. Места пломбирования винтов модулей систем.

## Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики рабочих модулей, входящих в системы измерительные автоматизированные серии NT приведены в таблицах 2 – 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики рабочих модулей систем измерительных автоматизированных серии NT

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
Модуль МТ 1500		
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока	В	от 40 до 1500
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	%	$\pm 2$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	А	от 0,05 до 2
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	%	$\pm 2$
Диапазон измерения электрического сопротивления участка цепи по двухпроводной схеме измерения: - при условии $I=100$ мА - при условии $I=2$ А	Ом	от 0,5 до 1000 от 0,5 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения электрического сопротивления участка цепи по двухпроводной схеме измерения в диапазоне: - от 0,5 до 1000 Ом - от 0,5 до 10 Ом	%	$\pm 3$ $\pm 3$
Диапазон измерения электрического сопротивления участка цепи по четырехпроводной схеме измерения: - при условии $I=100$ мА - при условии $I=1$ А	Ом	от 0,05 до 5 от 0,001 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения электрического сопротивления участка цепи по четырехпроводной схеме измерения в диапазоне: - от 0,05 до 5 Ом - от 0,001 до 5 Ом	%	$\pm 1$ $\pm 1$
Диапазон измерения электрического сопротивления изоляции: - при условии $100 \leq U_{исп}$ В  - при условии $1000 \leq U_{исп}$ В	-	от 500 кОм до 500 МОм  от 500 МОм до 2 ГОм
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения электрического сопротивления	%	

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
изоляция: - в диапазоне от 500 кОм до 500 МОм - в диапазоне от 500 МОм до 2 ГОм		$\pm 3$ $\pm 3$
Модуль МТ 250-40		
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока	В	от 10 до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	%	$\pm 2$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока	мА	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	%	$\pm 2$
Диапазон измерения электрического сопротивления изоляции	-	от 1 Ом до 10 МОм
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции	%	$\pm 2$
Диапазон измерения электрического сопротивления участка цепи	-	от 1 Ом до 20 кОм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления участка цепи	Ом	$\pm 1$
Диапазоны измерений электрической емкости	-	от 10 пФ до 10нФ от 10 нФ до 20 мкФ от 100 пФ – 10 мкФ
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения электрической емкости в диапазонах: - от 10 пФ до 10нФ - от 10 нФ до 20 мкФ - от 100 пФ до 10 мкФ	%	$\pm 10$ $\pm 5$ $\pm 3$
Модуль МТ_LCR		
Диапазон измерения индуктивности в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц	-	от 200 мкГн до 1 Гн
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения индуктивности в диапазоне частот от 100 до 10000 Гц	%	$\pm 3$
Диапазон измерения емкости в диапазоне частот от 1 до 10 кГц	-	от 100 пФ до 1 мкФ
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения емкости в диапазоне частот от 1 до 10 кГц	%	$\pm 5$
Диапазон измерения напряжения постоянного тока	В	от 0,25 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока	%	$\pm 3$
Модуль Chroma C1905x (тестовый генератор)		
Диапазон измерения среднеквадратических значений напряжения переменного тока	В	от 500 до 5000

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратических значений напряжения переменного тока	%	± 10
Диапазон измерения напряжения постоянного тока	В	от 500 до 6000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока	%	± 10

Таблица 3 – Технические характеристики систем автоматизированных измерительных серии NT

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
Количество единичных измерительных каналов для модификаций: NT600 NT630,632 NT730 NT830 NT850	шт.	5120 4096 32768 131072 131072
Напряжение питания от сети однофазного тока	В	220±22
	Гц	50±0,5
Напряжение питания от сети трехфазного тока	В	380±38
	Гц	50±0,5
Габаритные размеры измерительной части системы для всех модификаций*	мм	(500±5)х(130±5)х(510±5)
Масса измерительной части системы для всех модификаций**	кг	3,3±0,5
Наработка на отказ, не менее	ч	20000
Срок службы, не менее	лет	5 лет при загрузке системы на 95%
Рабочие условия применения: -температура окружающего воздуха -относительная влажность воздуха (при температуре 20 °С) - давление	°С	от плюс 5 до плюс 40
	%	не более 60
	кПа	от 84 до 106,7
Примечание: *- габаритные размеры системы в целом определяются при заказе. ** - масса системы в целом определяется при заказе.		

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную пластину каждого рабочего измерительного модуля систем автоматизированных серии NT методом фрезеровки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплект поставки систем автоматизированных приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект поставки систем измерительных автоматизированных серии NT

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная автоматизированная серии NT <sup>1</sup>		1
ПЭВМ	–	*
Принтер	–	*
Пробник для определения номера контакта кабеля	–	1
Разъем для подключения к цепи аварийной защиты	–	1
Рабочий разъем для цепи аварийной защиты	–	1
ПО «NT Control»	–	1
Руководство по эксплуатации	–	1
Паспорт	–	1
Методика поверки	–	1
Примечания: *-опционно; <sup>1</sup> состав системы определяется модификацией.		

## Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 61578-15 «Системы измерительные автоматизированные серии NT». Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в марте 2015 г.

Основные средства поверки: мультиметр цифровой DMM 4050 (г.р. № 43826-10); магазин сопротивления P4831 R: (0,021-111111,1) Ом, кл.т. 0,02; магазин сопротивления P4057, диапазон измерения электрического сопротивления (10-100) МОм, кл.т. 0,02; магазин сопротивления P4047, диапазон измерения электрического сопротивления (1-10) МОм, кл.т. 0,02; магазин сопротивлений RCB-1 (г.р. № 24500-03); киловольтметр электростатический С 196 (г.р. № 2303-69); вольтметр С511 (г.р. 10194-85); магазин емкости P5025 (г.р. №5395-76); меры емкости образцовые P597 (г.р. №2684-70); магазин индуктивности P567 (г.р. №2175-66); меры индуктивности P596, от 1 мГн до 1 Гн, кл.т. 0,05.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации «Системы измерительные автоматизированные серии NT. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным автоматизированным серии NT

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

3. ГОСТ 30605-98 «Преобразователи измерительные напряжения и тока цифровые. Общие технические условия»;

4. ГОСТ Р 51522.1-2011 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»;

5. ГОСТ 12.2.091-2012 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»;

6. Техническая документация фирмы-изготовителя;

7. Приказ № 1034 от 09.09.2011 г. Министерства здравоохранения и социального развития «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности».

### **Изготовитель**

Фирма «adaptronic Prüftechnik GmbH», Германия

Dörlesberg-Ernsthof, 97877 Wertheim, Germany

E-mail: [info@adaptronic.de](mailto:info@adaptronic.de)

[www.adaptronic.de](http://www.adaptronic.de)

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТОР» (ООО «ТОР»)

Адрес: 109456, г. Москва, 1-й Вешняковский проезд, дом 1, стр. 8, помещения 7, 39.

Телефон/факс: 499 940-03-01

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.