



Программируемый логический контроллер

Для жестких условий эксплуатации

Серия NL

NLcon-LX

ТУ 26.20.30-006-24171143-2021
(взамен ТУ 4217-005-24171143-2014)

© НИЛ АП, 2022

Руководство по эксплуатации

Версия от 24 января 2022 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП, ООО) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Направляйте Ваши пожелания по адресу или телефону:

НИЛ АП, ООО, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел. (495) 26-66-700,

e-mail: info@reallab.ru • <http://www.reallab.ru>

Используйте указанные выше координаты для консультации по нашей продукции.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам быстро и эффективно приступить к использованию приобретенного изделия.

Авторские права на программное обеспечение, контроллер и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП, ООО.

Оглавление

1. Вводная часть	5
1.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства	5
1.2. Модификации контроллера	6
1.3. Назначение ПЛК	6
1.4. Распространение документа на модификации изделий	7
1.5. Состав и конструкция.....	7
1.6. Требуемый уровень квалификации персонала.....	8
1.7. Маркировка и пломбирование	8
1.8. Упаковка	9
1.9. Комплект поставки	9
2. Технические данные.....	9
2.1. Эксплуатационные свойства.....	9
2.2. Технические параметры	10
2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения	12
3. Описание принципов построения	13
3.1. Структура контроллера	13
4. Руководство по применению	15
4.1. Органы управления и индикации ПЛК.....	15
4.2. Монтирование ПЛК.....	15
4.3. Контроль качества и порядок замены устройства	17
4.4. Действия при отказе изделия.....	17
5. Программное обеспечение	17
6. Техника безопасности	17
7. Хранение, транспортировка и утилизация.....	18
8. Гарантия изготовителя.....	18

9. Сведения о сертификации.....	18
10. Справочные данные.....	19
10.1. Список стандартов, на которые даны ссылки	19

1. Вводная часть

Контроллер NLCon-LX является свободно программируемым логическим контроллером (ПЛК).

ПЛК работает под управлением операционной системы Linux Angstrom LXDE. Логика работы NLCon-LX определяется пользователем в процессе программирования контроллера. Полный перечень доступных языков для программирования предоставлен на официальном сайте Toradex в разделе Toradex Linux Features – [Software](#).

Для связи с персональным компьютером (ПК) или локальной сетью ПЛК имеет интерфейс Ethernet.

ПЛК оборудован энергонезависимой памятью (съёмная флеш-карта стандарта MicroSD) и часами реального времени (RTC). На флеш-карте хранятся пользовательские программы и другая информация, необходимая пользователю.

ПЛК крепится на DIN-рейку и имеет размеры модуля серии NL.

ПЛК имеет *гальваническую изоляцию* между входами питания и портами RS-485 с испытательным напряжением изоляции 2,5 кВ (ГОСТ Р 52931).

1.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства

ПЛК NLcon-LX обладает следующими характеристиками:

- процессор:
 - NVIDIA© Tegra 2 (2 ядра Cortex A9, частота 1 ГГц);
- память:
 - 256 МБ SDRAM, до 128 ГБ сменная флеш-карта стандарта MicroSD;
- открытая система: RS-485, Ethernet;
- ОС - Linux Angstrom LXDE;
- соответствие ГОСТ Р 51840-2001;
- малые габариты (119×76×33);
- температурный диапазон:
 - 40 до +70 °С;
- техническая поддержка контроллера выполняется на русском языке.

1.2. Модификации контроллера

ПЛК NLCon-LX имеет две модификации: NLCon-LX-485-I и NLCon-LX-232-I. Обе модификации имеют один порт Ethernet, один порт USB, 2х-канальный звуковой выход. Различие только в последовательных портах. Модификация NLCon-LX-485-I имеет два последовательных порта RS-485, NLCon-LX-232-I – один порт RS-485 и один порт RS-232.

1.3. Назначение ПЛК

Программируемый логический контроллер NLCon-LX (рис. 1.1) может быть использован везде, где необходимо выполнять автоматическое управление и контроль: в доме, офисе, цехе. Однако, ПЛК спроектирован специально для использования в промышленности, в индустриальных условиях эксплуатации.

Основным назначением ПЛК является исполнение программы пользователя.

ПЛК может быть использован для удалённого сбора данных, диспетчерского управления, в системах безопасности, для лабораторной автоматизации, автоматизации зданий, тестирования продукции.



Рис. 1.1. Вид сверху на ПЛК NLCon-LX-485-I

1.4. Распространение документа на модификации изделий

Контроллер имеет две модификации.

При заказе контроллера указывается код заказа, который включает следующие обозначения, уточняющие состав и характеристики изделия:

NLCon-LX-R-Y, где:

R = 485 – два порта RS-485;

R = 232 – один порт RS-485, один порт RS-232;

Y = I — процессор NVIDIA© Tegra 2.

Доступные модификации приведены в табл. 1.1.

Табл. 1.1. Доступные модификации

Код заказа	процессор	COM-порты	ОС	Звук
NLCon-LX-485-I	Tegra 2	2x485	Linux Angstrom LXDE	+
NLCon-LX-232-I		1x485, 1x232		

1.5. Состав и конструкция

ПЛК состоит из основания, печатной платы и крышки, которая прикрепляется к основанию двумя винтами, и съёмной клеммной колодки (рис. 1.2).

Съёмная клеммная колодка позволяет выполнить быструю замену ПЛК без отсоединения подведённых к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно силой вытащить колодку из ответной части, остающейся в контроллере.

Корпус выполнен из ударопрочного полистирола методом литья под давлением. Внутри корпуса находится печатная плата. Монтаж платы выполнен по технологии монтажа на поверхность (поверхностного монтажа).

Для крепления на DIN-рейке используют пружинящую защёлку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвёртки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защёлку отпускают. Для крепления к стене можно использовать отрезок DIN-рейки, которая закрепляется двумя

шурупами на стене, затем на ней закрепляется ПЛК с помощью его защёлки.

ПЛК можно также крепить один сверху другого (см. п. 4.2).

1.6. Требуемый уровень квалификации персонала

ПЛК не имеет цепей, находящихся под опасным для жизни напряжением, если он не подсоединён к внешним цепям с высоким напряжением.

1.7. Маркировка и пломбирование

На лицевой панели контроллера указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП, ООО), знак соответствия, назначение выводов (клемм), IP степень защиты оболочки.

Расположение указанной информации приведено на рис. 1.1.

На обратной стороне ПЛК указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, вебсайт, дата изготовления и заводской номер изделия.

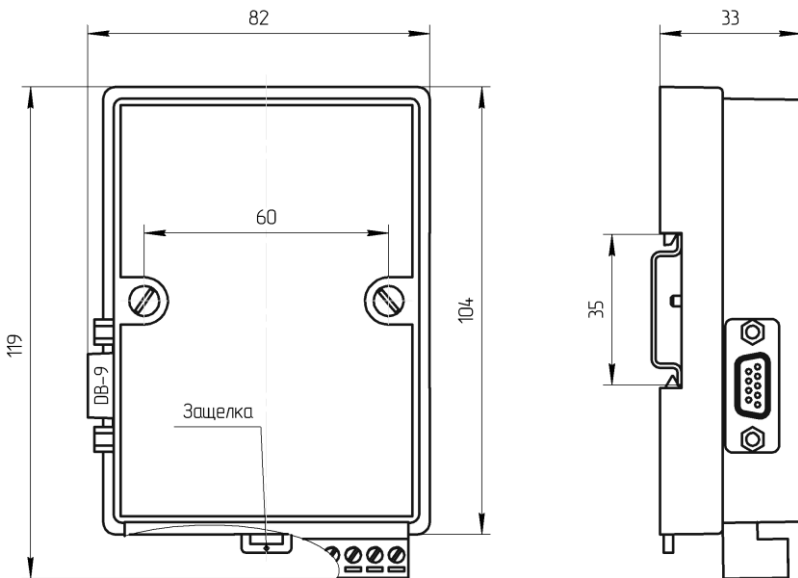


Рис. 1.2. Габаритный чертеж ПЛК с креплением к DIN-рейке

1.8. Упаковка

ПЛК упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает ПЛК от повреждений во время транспортировки.

1.9. Комплект поставки

В комплект поставки контроллера входит:

- ПЛК 1 шт;
- паспорт 1 экз.

2. Технические данные

2.1. Эксплуатационные свойства

- температурный диапазон: $-40 \dots +70$ °С;
- имеет 5 видов защиты от:
 - неправильного подключения полярности источника питания;
 - превышения напряжения питания;
 - электростатических разрядов по интерфейсу RS-485;
 - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 - короткого замыкания клемм порта RS-485;
- имеет возможность "горячей замены", т. е. без предварительного отключения питания;
- имеет гальваническую изоляцию от каждой части ПЛК, соединённой с портами RS-485. Изоляция обеспечивает защиту ПЛК и соединённого с ним оборудования от высокого (до 2500 В) синфазного напряжения, которое допустимо на входных клеммах. Изоляция защищает также ПЛК от разности потенциалов между "землёй" источника сигнала и приёмника, которая может возникнуть при наличии недалеко расположенного мощного оборудования. Тестовое напряжение изоляции 2500 В;
- использует любое напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В;
- степень защиты от воздействий окружающей среды — IP20;
- наработка до отказа не менее 100 000 ч;
- габариты контроллера 119×76×33 мм;
- вес контроллера составляет 130 г.

См. также п. 2.3.

2.2. Технические параметры

Технические параметры ПЛК приведены в табл. 2.1. В приведённой таблице жирным шрифтом указаны параметры, контролируемые изготовителем в процессе производства. Не помеченные жирным шрифтом параметры взяты из паспортов на комплектующие изделия и гарантируются их производителями, за достоверность этих данных НИЛ АП, ООО ответственности не несёт. Они также не могут быть использованы для расчёта погрешности в областях, на которые распространяется действие Государственного метрологического контроля и надзора.

Табл. 2.1. Параметры ПЛК

Параметр	Значение параметра	Примечание
1	2	4
<i>Системные параметры контроллера</i>		
Ядро центрального процессора	ARM Cortex™-A9	2 ядра
Тактовая частота ядра	1000 МГц	
Объём оперативной памяти (SDRAM)	256 МБ	
Объём системной флэш-памяти	512 МБ	
Объём пользовательской флэш-памяти (MicroSD)	8 ГБ	может быть увеличен до 128 ГБ по желанию заказчика
Количество последовательных портов	2	COM1, COM2
Интерфейсы портов	RS-485	Опционально: 1 x RS-232; 1 x RS-485
Количество портов USB	1	
Версия интерфейса порта USB	2.0	
Количество портов Ethernet	1	

Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечание
Тип порта Ethernet	10BASE-T/ 100BASE-T	
Количество звуковых каналов	2	
<i>Параметры последовательных портов с интерфейсом RS-485</i>		
Защита от короткого замыкания клемм порта	Есть	
Защита от электро-статического разряда	Есть	
Нагрузочная способность	32	32 модуля ввода-вывода могут быть подсоединены в качестве нагрузки порта RS-485
Дифференциальное выходное напряжение	от 1,5 до 5 В	При сопротивлении нагрузки от 54 Ом до бесконечности
Синфазное напряжение на зажимах в режиме передачи	от -7 до +12 В	
Ток короткого замыкания выходов	от 50 до 250 мА	При напряжении на зажимах порта от -7 В до +12 В
<i>Параметры приёмника порта RS-485</i>		
Уровень логического нуля порта в режиме приёма	от -0,2 до +0,2 В	Дифференциальное входное напряжение. При синфазном напряжении от -7 до +12 В
Гистерезис по входу	25 мВ	
Входное сопротивление	48 кОм	Типовое значение
Входной ток	250 мкА	Максимальное значение

Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечание
<i>Параметры звуковых выходов</i>		
Выходная мощность	400 мВт	На нагрузке 8 Ом
Отношение сигнал-шум	97 дБ	На нагрузке 8 Ом
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	от 10 до 30 В	Нестабилизированное напряжение. Допускаются пульсации размахом до 5 В, не выводящие напряжение за пределы диапазона 10...30 В
Потребляемая мощность	5 Вт	
Защита от перегрузки по напряжению, до	35 В	

Примечание к таблице

1. При обрыве линии с приёмной стороны порта RS-485 приёмник показывает состояние логической единицы.
2. Максимальная длина кабеля, подключённого к выходу передатчика порта RS-485, равна 1,2 км.
3. Импеданс нагрузки порта RS-485 равен 100 Ом.

2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

Эксплуатация контроллера возможна при следующих условиях:

- напряжение питания от +10 до +30 В;
- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10...55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или под водой ПЛК следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;

- ПЛК не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- срок службы изделия — 20 лет;
- температурный диапазон работоспособности: от -40 до $+70$ °С;
- оптимальная температура хранения $+5...+40$ °С;
- предельная температура хранения $-40...+85$ °С.

3. Описание принципов построения

Контроллер построен на следующих основных принципах:

- открытая архитектура: процессорное ядро ARM (NVIDIA© Tegra 2), операционная система Linux Angstrom LXDE, порты с интерфейсами RS-485, Ethernet, USB, крепление на DIN-рейку;
- поверхностный монтаж;
- групповая пайка в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем;
- утолщённый корпус из ударопрочного полистирола.

3.1. Структура контроллера

Контроллер NLCon-LX, предлагаемый для продажи под торговой маркой "RealLab!" построен на базе процессора Tegra 2 фирмы Nvidia. Несмотря на малые размеры, контроллер относится к ПЛК большой мощности в связи с высокими техническими характеристиками центрального процессора.

Центральный процессор (ЦП, CPU на рис. 3.1) работает под управлением операционной (ОС). ЦП управляет ОЗУ, а также флеш-картой стандарта MicroSD.

Центральный процессор управляет USB портом и Ethernet-контроллером. Два порта RS-485 выполнены с использованием двух COM-портов ЦП: COM1 и COM2. Интерфейсы RS-485 имеют гальваническую развязку с контроллером и между собой.

Мышь или клавиатура подключаются к ПЛК с помощью порта USB, который может быть использован также для подключения съёмной USB-флэш памяти.

Интерфейс RS-485 выполнен на микросхемах фирмы Dallas Semiconductor, удовлетворяющих стандартам EIA для интерфейсов RS-485 и RS-422 и имеющих защиту от электростатических зарядов, от выбросов на линии связи, от короткого замыкания и от перенапряжения.

В контроллере работают энергонезависимые часы реального времени (RTC). Для обеспечения энергонезависимости в контроллер установлен элемент питания CR2032.

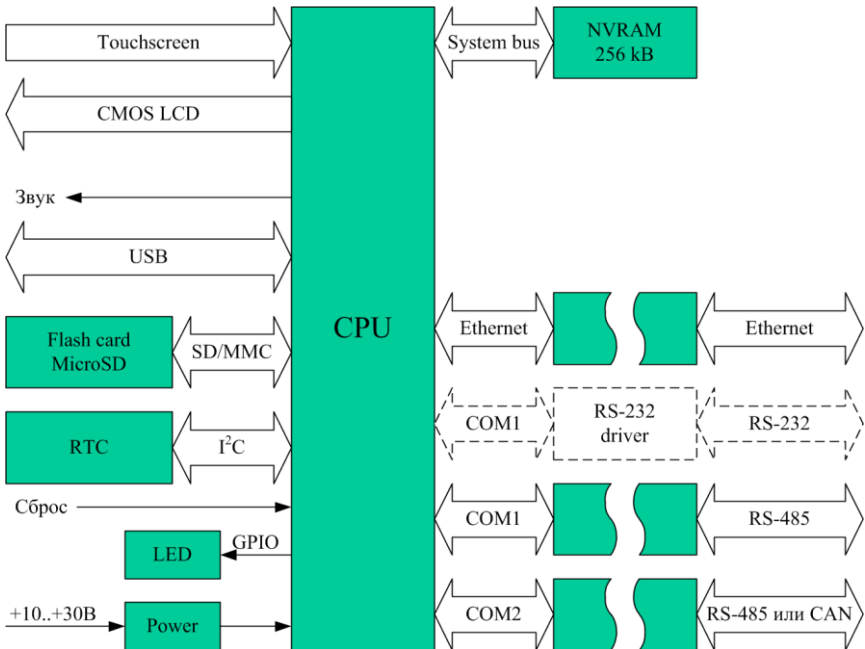


Рис. 3.1. Структура контроллера NLCon-LX

4. Руководство по применению

Для работы с ПЛК необходимо иметь следующие компоненты:

- контроллер;
- управляющий персональный компьютер, который можно соединить с ПЛК через порт Ethernet;
- источник питания напряжением от 10 до 30 В, мощностью не менее 5 Вт;
- конвертер порта USB в RS-485 (если компьютер не имеет порта RS-485).

4.1. Органы управления и индикации ПЛК

Возле разъёма «USB» расположена в глубине тактовая кнопка «Сброс» (рис. 1.1). Эта кнопка вызывает сигнал аппаратного перезапуска ПЛК. Рекомендуем Вам пользоваться этой кнопкой осторожно во избежание повреждения внутренних компонентов ПЛК. При возникновении необходимости отключения питания ПЛК повторное включение рекомендуется производить не раньше, чем через 10 с.

На лицевой панели контроллера расположены три двухцветных светодиодных индикатора (рис. 1.1). Первый (верхний) индикатор отображает состояние питания ПЛК: зелёный — питание в норме, красный — питание за пределами допуска. Второй индикатор: красный — назначение определяется пользователем, желтый индицирует передачу по порту COM1. Третий индикатор: желтый — сигнализирует о передаче по порту COM2, зеленый — назначение определяется пользователем.

4.2. Монтирование ПЛК

ПЛК может быть использован в промышленности вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации и действующими нормативными документами Ростехнадзора по промышленной безопасности.

ПЛК может быть установлен путем врезания в переднюю панель шкафа. Для крепления в шкафу предусмотрены прижимные скобы с винтами.

Перед установкой ПЛК следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых для контроллера пределах.

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам ПЛК, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм. При закручивании клеммных винтов крутящий момент не должен превышать 0,12 Н·м. Провод следует зачищать на длину 7–8 мм.

При неправильной полярности источника питания ПЛК не выходит из строя и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную.

При правильном подключении питания загорается зелёный светодиод «Пит.» на задней панели прибора. Если источник питания подключён к ПЛК с помощью длинных проводов, то нужно следить, чтобы падение напряжения на проводах не уменьшило напряжение на клеммах ПЛК ниже +10 В. Подключение источника питания к ПЛК рекомендовано выполнять цветными проводами. Положительный полюс источника подключать красным проводом к выводу «+Vs» ПЛК (обозначение (R) — «Red» на корпусе), землю подключать черным проводом к выводу «-Vs» с буквой (B) — «Black».

Если ПЛК расположен далеко от общего источника питания, он может быть подключён к отдельному маломощному источнику питания.

ПЛК допускает «горячую замену», т.е. он может быть заменён без предварительного выключения питания и остановки всей системы. Перед заменой ПЛК следует записать в него все необходимые конфигурационные установки. Возможность горячей замены достигнута благодаря наличию соответствующей защиты. Тем не менее, в аварийном режиме работы системы желательно убедиться, что напряжения в подключаемых цепях не превышают предельно допустимых значений (см. п. 2.3).

Подсоединение ПЛК к промышленной сети на основе интерфейса RS-485 выполняется экранированной витой парой. Такой провод уменьшает наводки на кабель и повышает устойчивость системы к сбоям во время эксплуатации. Один из проводов витой пары подключают к выводу «Data1+» (Data2+) ПЛК. Второй провод подключают к выводу «Data1-» (Data2-) ПЛК. Экран кабеля подключается к клемме «GND1» (GND2) в непосредственной близости от этой клеммы. Другие подключения экранной оболочки кабеля (в других местах) делать не рекомендуется. Витая пара может быть не экранированной при её длине до 10 м.

4.3. Контроль качества и порядок замены устройства

Контроль качества ПЛК при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры.

Неисправные ПЛК до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

4.4. Действия при отказе изделия

При отказе ПЛК в системе его следует заменить на новый. Перед заменой в новый ПЛК нужно записать все необходимые установки и загрузить рабочий проект. Для замены ПЛК из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо отказавшего ПЛК устанавливают новый. При выполнении этой процедуры работу всей системы можно не останавливать, если занести в новый ПЛК необходимые начальные установки и проект на компьютере, не входящем в состав работающей системы.

Если часы реального времени работают неправильно или не работают вообще, необходимо заменить элемент питания (CR2032), который находится на обратной стороне платы ПЛК. После установки нового элемента питания рекомендуется кратковременно (около 1 мин) подать на контроллер напряжение питания, чтобы потребление тока часов реального времени пришло к номинальному значению.

5. Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ПЛК состоит из системного ПО и прикладного ПО. К системному ПО относится ОС Linux Angstrom LXDE, под управлением которой работает ПЛК. К прикладному ПО относятся проект пользователя, который он загружает в ПЛК и любые сторонние программы.

6. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требует специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

7. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить устройство следует в таре изготовителя. При её отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения прибора составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

8. Гарантия изготовителя

НИЛ АП гарантирует бесплатную замену или ремонт неисправных приборов в течение 3 лет со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

Претензии не принимаются при отсутствии в настоящем документе подписи и печати торгующей организации.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещён в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

9. Сведения о сертификации

Контроллер NLcon-LX имеет сертификат соответствия требованиям:

- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
 - ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- за номером ЕАЭС RU С-RU.АБ53.В.03138/22, срок действия до 05.01.2027 г.

10. Справочные данные

10.1. Список стандартов, на которые даны ссылки

ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ Р 51840-2001	Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики
ГОСТ 14014-91	Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82)	Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний (с Изменением N 1)