

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://zip.nt-rt.ru/> || [zph@nt-rt.ru](mailto:zph@nt-rt.ru)

|   |   |
|---|---|
| Прибор комбинированный цифровой<br>Щ301 | Внесен в Государственный реестр<br>средств измерений<br>Регистрационный № 8638-00<br>Взамен № _____ |
|---|---|

Выпускается по ГОСТ22261, ТУ 25-0445.010-82

### Назначение и область применения

Прибор комбинированный цифровой Щ301 измеряет постоянный ток, напряжение постоянного тока, сопротивление постоянному току, емкость, синусоидальный переменный ток, синусоидальное напряжение переменного тока (действующее значение) в диапазоне частот от 45 до 20000 Гц с коэффициентом нелинейных искажений не более 0,2%, при любой частоте гармонической составляющей входного сигнала.

Прибор предназначен для работы в научно-исследовательских институтах, поверочных и ремонтных лабораториях, на промышленных предприятиях при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности не более 80% при температуре 25°С.

Прибор имеет три исполнения:

Щ301 -1 предназначен для измерения:

- напряжения постоянного и переменного тока;
- постоянного и переменного тока;
- сопротивления постоянному току;

Щ301-2 предназначен для измерения:

- напряжения постоянного тока;
- постоянного тока;
- сопротивления постоянному току;
- электрической емкости;

Щ301-3 предназначен для измерения:

- напряжения постоянного и переменного тока;
- сопротивления постоянному току.

Диапазоны измеряемых величин приведены в таблице 1.

### ОПИСАНИЕ

Прибор выполнен в виде настольного переносного.

Основной монтажной частью прибора является кроссплата с расположенными на ней розетками, в которые вставляются платы.

Электрический монтаж между платами осуществляется жгутами.

Измеряемые постоянный ток, напряжение постоянного тока, сопротивление подключают ко входу масштабного преобразователя, который представляет собой операционный усилитель с

резистивной обратной связью и преобразует измеряемую величину в нормированное по величине напряжение постоянного тока. Измеряемые переменный ток и напряжение переменного тока подключаются ко входу преобразователей, где преобразуются в постоянное напряжение, которое подается на вход преобразователя и далее в цифровой блок.

Разрядное напряжение для аналого-цифрового преобразователя при измерении сопротивлений, постоянных и переменных токов и напряжений вырабатывается в блоке питания, при измерении емкости в преобразователе.

Приборы имеют автоматический выбор полярности измеряемых постоянных токов и напряжений, ручной выбор рода работ и диапазонов измерений.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой основной погрешности приборов, включая расширенный до 120 % диапазон измерений ( кроме диапазонов с верхними пределами 1кВ, 1А постоянного тока, 0,3 кВ, 1А переменного тока и 100 мкФ) приведены в таблице 1. Номинальные ступени квантования приведены в таблице 2.

Таблица №1

| Измеряемая величина         | Диапазон измерений |                 |   | Предел допускаемой основной погрешности, %                                 |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|---|--|
|                             | Щ301-1             | Щ301-2          | Щ301-3  |  |
| 1                           | 2                  | 3               | 4   | 5  |
| Напряжение постоянного тока | 1 мкВ -10мВ        | 1 мкВ -10мВ     | 1 мкВ -10мВ   | $\pm \left[ 0,1 + 0,05 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_x} - 1 \right) \right]$  |
|                             | 10 мкВ -100 мВ     | 10 мкВ -100 мВ  | 10 мкВ -100 мВ  | $\pm \left[ 0,06 + 0,02 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_x} - 1 \right) \right]$ |
|                             | 100 мкВ-1В         | 100 мкВ-1В      | 100 мкВ-1В  | $\pm \left[ 0,05 + 0,02 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_x} - 1 \right) \right]$ |
|                             | 1мВ -10 В          | 1мВ -10 В       | 1мВ -10 В   | $\pm \left[ 0,06 + 0,02 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_x} - 1 \right) \right]$ |
|                             | 10 мВ -100 В       | 10 мВ -100 В    | 10 мВ -100 В  |  |
|                             | 100мВ -1кВ         | 100мВ -1кВ      | 100мВ -1кВ  |  |
| Напряжение переменного тока | 100 мкВ -1В        | -               | 100 мкВ -1В   | $\pm \left[ 0,2 + 0,1 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_x} - 1 \right) \right]$   |
|                             | 1 мВ-10 В          |                 | 1 мВ-10 В   |  |
|                             | 10 мВ-100 В        |                 | 10 мВ-100 В   |  |
|                             | 100 мВ-0, 3 кВ     | 100 мВ-0, 3 кВ  | $\pm \left[ 0,4 + 0,25 \left( \frac{U_{\kappa}}{U_x} - 1 \right) \right]$ |  |
| Постоянный ток              | 0,1 нА - 1мкА      | 0,1 нА - 1мкА   | -   | $\pm \left[ 0,1 + 0,05 \left( \frac{I_{\kappa}}{I_x} - 1 \right) \right]$  |
|                             | 1нА -10 мкА        | 1нА -10 мкА     |   | $\pm \left[ 0,1 + 0,02 \left( \frac{I_{\kappa}}{I_x} - 1 \right) \right]$  |
|                             | 10 нА - 100 мкА    | 10 нА - 100 мкА |   |  |
|                             | 100нА - 1мА        | 100нА - 1мА     |   | $\pm \left[ 0,15 + 0,04 \left( \frac{I_{\kappa}}{I_x} - 1 \right) \right]$ |
|                             | 1мкА - 10 мА       | 1мкА - 10 мА    |   |  |
|                             | 10 мкА - 100 мА    | 10 мкА - 100 мА |   |  |
|                             | 100 мкА - 1А       | 100 мкА - 1А    |   |  |

Описание типа для государственного реестра

| 1                              | 2                | 3                | 4                | 5  |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|--|
| Переменный ток                 | 0,1 мкА - 1 мА   | -                | -                | $\pm \left[ 0,5 + 0,2 \left( \frac{I_k}{I_x} - 1 \right) \right]$  |
|                                | 1 мкА - 10 мА    |                  |                  |  |
|                                | 10 мкА - 100 мА  |                  |                  |  |
|                                | 100 мкА - 1 А    |                  |                  |  |
| Сопротивление постоянному току | 0,01 - 100 Ом    | 0,01 - 100 Ом    | 0,01 - 100 Ом    | $\pm \left[ 0,1 + 0,02 \left( \frac{R_k}{R_x} - 1 \right) \right]$ |
|                                | 0,1 Ом - 1 кОм   | 0,1 Ом - 1 кОм   | 0,1 Ом - 1 кОм   |  |
|                                | 1 Ом - 10 кОм    | 1 Ом - 10 кОм    | 1 Ом - 10 кОм    |  |
|                                | 10 Ом - 100 кОм  | 10 Ом - 100 кОм  | 10 Ом - 100 кОм  | $\pm \left[ 0,1 + 0,04 \left( \frac{R_k}{R_x} - 1 \right) \right]$ |
|                                | 100 Ом - 1 МОм   | 100 Ом - 1 МОм   | 100 Ом - 1 МОм   |  |
|                                | 1 кОм - 10 МОм   | 1 кОм - 10 МОм   | 1 кОм - 10 МОм   |  |
|                                | 10 кОм - 100 МОм | 10 кОм - 100 МОм | 10 кОм - 100 МОм | $\pm \left[ 0,5 + 0,2 \left( \frac{R_k}{R_x} - 1 \right) \right]$  |
| Емкость                        | -                | 0,01 - 100 пФ    | -                | $\pm \left[ 0,5 + 0,2 \left( \frac{C_k}{C_x} - 1 \right) \right]$  |
|                                |                  | 0,1 пФ - 1 нФ    |                  |  |
|                                |                  | 1 пФ - 10 нФ     |                  |  |
|                                |                  | 10 пФ - 100 нФ   |                  |  |
|                                |                  | 100 пФ - 1 мкФ   |                  |  |
|                                |                  | 1 нФ - 10 мкФ    |                  |  |
|                                |                  | 100 нФ - 100 мкФ |                  | $\pm \left[ 5 + 2 \left( \frac{C_k}{C_x} - 1 \right) \right]$      |

Примечание  $U_k, I_k, R_k, C_k$  - верхний предел диапазона измерений;  
 $U_x, I_x, R_x, C_x$  - показания прибора.

Таблица 2

| Измеряемая величина         | Верхний предел диапазона измерений | Номинальная ступень квантования |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Напряжение постоянного тока | 10 мВ                              | 1 мкВ                           |
|                             | 100 мВ                             | 10 мкВ                          |
|                             | 1 В                                | 100 мкВ                         |
|                             | 10 В                               | 1 мВ                            |
|                             | 100 В                              | 10 мВ                           |
|                             | 1 кВ                               | 100 мВ                          |
| Постоянный ток              | 1 мкА                              | 0,1 нА                          |
|                             | 10 мкА                             | 1 нА                            |
|                             | 100 мкА                            | 10 нА                           |
|                             | 1 мА                               | 100 нА                          |
|                             | 10 мА                              | 1 мкА                           |
|                             | 100 мА                             | 10 мкА                          |
|                             | 1 А                                | 100 мкА                         |

|                                |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|
| Напряжение переменного тока    | 1В      | 100 мкВ |
|                                | 10 В    | 1 мВ    |
|                                | 100 В   | 10 мВ   |
|                                | 300 В   | 100 мВ  |
| Переменный ток                 | 1мА     | 0,1мкА  |
|                                | 10мА    | 1 мкА   |
|                                | 100 мА  | 10 мкА  |
|                                | 1А      | 100 мкА |
| Сопротивление постоянному току | 100 Ом  | 0,01 Ом |
|                                | 1 кОм   | 0,10м   |
|                                | 10 кОм  | 10 м    |
|                                | 100 кОм | 100 м   |
|                                | 1МОм    | 100 Ом  |
|                                | 10 МОм  | 1 кОм   |
|                                | 100 МОм | 10кОм   |
| Емкость                        | 100 пФ  | 0,01 пФ |
|                                | 1нФ     | 0,1 пФ  |
|                                | 10 нФ   | 1пФ     |
|                                | 100 нФ  | 10 пФ   |
|                                | 1мкФ    | 100 пФ  |
|                                | 10мкФ   | 1нФ     |
|                                | 100 мкФ | 100 нФ  |

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием температуры, равны пределам допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С в пределах рабочих температур.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности под воздействием внешнего однородного магнитного поля с индукцией 25 мкТл равны 0,5 значения допускаемой основной погрешности.

Время измерения приборов от 0,0408 до 2с (в зависимости от диапазона измерения), цикл преобразования приборов синхронизирован с частотой и равен  $(40 \pm 0,4)$  мс

Габаритные размеры прибора: 494x132x382 мм.

Масса не более 9 кг.

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на прибор и эксплуатационную документацию.

#### Комплектность

В комплект поставки входит:

|   |            |
|---|------------|
| Прибор  | 1 шт.      |
| Запасные части и принадлежности согласно ведомости ЗИП            | 1 комплект |
| Техническое описание и инструкция по эксплуатации с альбомом схем | 1экз.      |
| ЗПВ.349.041ТО согласно описи                                      |            |
| Паспорт ЗПВ.349.041ТО   | 1экз.      |
| Ведомость ЗИП   | 1экз.      |

## Поверка

Поверка производится в соответствии с утвержденной ГЦИ СИ Краснодарского ЦСМ методикой, изложенной в Руководстве по эксплуатации ЗПВ.349.041РЭ.

Межповерочный интервал - 1 год.

При поверке использовать следующие средства измерения:

- омметр 0-10 Ом, класс точности 1,5 (М371);
- тераомметр до  $10^{13}$  Ом, погрешность  $\pm 10\%$  (Е 6-13А);
- калибратор программируемый, напряжение от 10 нВ до 1 кВ, класс точности 0,015 и более точный; ток от 100 нА до 100 мА, класс точности 0,02 и более точный (П320);
- компаратор напряжений, диапазон от  $10^{-8}$  до 11, 1 В, класс точности 0,0005 (Р3003);
- нормальный элемент, класс точности 0,005 (НЭ-63);
- мера однозначная электрического сопротивления сопротивлением 0,1 Ом, класс точности 0,002 (катушка электрического сопротивления Р321);
- мера однозначная электрического сопротивления сопротивлением 100000 Ом, класс точности 0,002 (катушка электрического сопротивления Р331);
- мера однозначная электрического сопротивления сопротивлением 1 МОм, класс точности 0,005 (катушка электрического сопротивления Р4013);
- магазин сопротивлений  $10^{-2}$  -  $10^5$  Ом, класс точности 0,002 /  $1,5 \cdot 10^{-6}$  (Р3026-1);
- магазин сопротивлений, 0,1-1МОм, класс точности 0,02 (Р4075);
- магазин сопротивлений, 1-10 МОм, класс точности 0,02 (Р4076);
- магазин сопротивлений, 10-100 МОм, класс точности 0,1 и более точный (Р4077);
- магазин емкости образцовый, 10; 50; 100; 400; 1000; 4000 пФ; 0,01; 0,04; 1 мкФ, класс точности 0,1 (Р 597 / 2, 7, 11, 15);
- магазин емкости, 0,01- 0,9 мкФ, класс точности 0,1; 1-100 мкФ, класс точности 0,5; в точках 5 и 10 мкФ аттестован с точностью  $\pm 0,15\%$  (Р5025, Р583);
- прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9, напряжение 100 мкВ - 100В, частота 20Гц - 100 кГц, погрешность измерения от  $\pm 0,02$  до  $\pm 0,1\%$ ;
- образцовая мера электрического сопротивления Р3030 1; 10; 100; 1000 Ом, аттестованная на переменном токе с точностью  $\pm 0,1\%$ ;
- стабилизатор тока измерительный, выходной ток 0-1,5 А; выходное напряжение 0- 6 В, коэффициент стабилизации 0,02 (П138);
- вольтметр универсальный Ц31 класса точности от 0,02 / 0,002 до 0,005/0,001;
- прибор комбинированный цифровой Ц301, класс точности 0,2 / 0,1 на пределе измерений переменного напряжения 1В;
- вольтметр универсальный В7-26, диапазон измерений постоянного напряжения от 0,3 мВ до 300 В, класс точности 2,5;
- осциллограф С1-55, полоса пропускания 0-10 МГц, погрешность измерения  $\pm 10\%$ .

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 14014-91. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования.

ТУ 25-0445.010-82 «Приборы комбинированные цифровые Ц301».

ГОСТ Р 51350-99 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования».

ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16}$  30А».

ГОСТ 8.027-89 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электродвижущей силы и постоянного напряжения».

ГОСТ 8.028-86 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления».

ГОСТ 8.129-99 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

## Заключение

Тип «Прибор комбинированный цифровой Щ301» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Регистрационный номер декларации о соответствии системе ГОСТ Р: № АЯ24/4138 от 24.08.2005 г.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://zip.nt-rt.ru/> || [zph@nt-rt.ru](mailto:zph@nt-rt.ru)