**Оглавление**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Введение** | **------------------------------------------------------------------** | | | | | | | | стр. 3 |
| **1. Назначение** | | **-------------------------------------------------------------** | | | | | | | стр. 5 |
| **2. Технические данные** | | | | | **-------------------------------------------------** | | | | стр. 6 |
| **3. Устройство и прибора и его составных частей** | | | | | | | | |  |
| 3.1. Принцип действия | | | | **---------------------------------------------------** | | | | | стр. 12 |
| 3.2. Конструкция | | | **----------------------------------------------------------** | | | | | | стр. 13 |
| **4. Порядок работы** | | | | | | | | |  |
| 4.1. Подготовка к проведению измерений | | | | | | | | **-------------------------** | стр. 15 |
| 4.2. Проведение измерений | | | | | | **---------------------------------------------** | | | стр. 15 |
| **Список используемой литературы** | | | | | | | **--------------------------------** | | стр. 17 |

**Введение**

Электронные вольтметры (ЭВ) составляют наиболее обширную группу электронных приборов. Основное их назначение – измерение напряжения в цепях постоянного и переменного тока в широком диапазоне частот.

*Электронные вольтметры постоянного тока* состоят из делителя входного напряжения, усилителя постоянного тока, магнитоэлектрического микроамперметра. Диапазон измерения 100 мВ … 1000 В.

Структурная схема *ЭВ переменного тока* может иметь 2 вида:

* Выпрямитель, усилитель постоянного тока, магнитоэлектрический ИМ;
* усилитель переменного тока, выпрямитель, магнитоэлектрический ИМ.

Электронные вольтметры, выполненные по первой схеме, имеют меньшую чувствительность, меньшую точность, так как при низких напряжениях выпрямители плохо работают, но имеют более широкий частотный диапазон – от 10 Гц до (100 … 700) МГц. По такой схеме обычно выполняются универсальные вольтметры переменного и постоянного тока. Нижний предел измерения таких вольтметров ограничивается порогом чувствительности выпрямителя и составляет обычно 0,1 … 0,2 В.

Электронные вольтметры, выполненные по второй схеме, более чувствительны, но имеют более узкий частотный диапазон (до 50 МГц), который ограничивается усилителем переменного тока.

*Электронные вольтметры среднего значения* служат для измерения относительно высоких напряжений. Такой вольтметр может быть выполнен по второй схеме с использованием в качестве выпрямителя полупроводникового диодного моста. Диапазон измерения: по частоте – от 10 Гц до 10 МГц; по напряжению – от 1 мВ до 300 В.

*Амплитудный ЭВ* или *диодно-конденсаторный* выполняется по первой схеме с использованием преобразователя пикового значения. Показания такого ЭВ пропорциональны амплитудному значению измеряемого напряжения. Диапазоны измерения: по частоте – от 20 Гц до 1000 МГц; по напряжению – от 100 мВ до 1000 В. Входное сопротивление – от 100 кОм до 5 Мом.

*Электронные вольтметры действующего значения* – это приборы, в которых преобразователь выполняется на элементах с квадратичной вольт-амперной характеристикой (ВАХ). Диапазоны измерения: по частоте – от 20 Гц до 50 МГц, по напряжению – от 1 мВ до 1000 В.

*Электронный омметр* представляет собой электронный вольтметр постоянного тока, имеющий измерительную схему, преобразующую измеряемое сопротивление в пропорциональное ему постоянное напряжение. Диапазон измерения этих приборов от 10 Ом до 1000 МОм.

**1.** **назначение**

Вольтметр универсальный В7 – 26 относится к классу электронных вольтметров и предназначен для измерения постоянного, переменного синусоидального напряжения и сопротивления постоянному току в лабораторных и цеховых условиях.

Рабочие условия эксплуатации:

* + температура окружающего воздуха от – 10 до + 400С;
  + относительная влажность до 80% при температуре воздуха +250С;
  + питание прибора от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц.

**2. Технические данные**

2.1. Диапазон измеряемых прибором постоянных напряжений от 10 мВ до 300 В перекрывается поддиапазонами с верхними пределами 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100 и 300 В.

Применением внешнего делителя ДН-518 обеспечивается измерение напряжений до 1000 В.

2.2. Диапазон измеряемых прибором переменных напряжений по низкочастотному входу от 200 мВ до 300 В перекрывается поддиапазонами с верхними пределами 1; 3; 10; 30; 100 и 300 В в области частот от 20 Гц до 20 кГц. Применением внешнего делителя ДН-518 в области частот от 20 Гц до 3 кГц обеспечивается измерение напряжений до 1000В.

2.3. Диапазон измеряемых прибором переменных напряжений по высокочастотному входу от 200мВ до 100 В перекрывается поддиапазонами с верхними пределами 1; 3; 10; 30 и 100 В в области частот от 1 кГц до 1000 МГц. Применением внешнего делителя ДН-519 в области частот от 3 кГц до 300 МГц обеспечивается измерение напряжений до 1000 В.

2.4. Диапазон измеряемых прибором сопротивлений постоянному току от 10 Ом до 1000 МОм перекрывается поддиапазонами со средней отметкой 100 Ом; 1; 10; 100 кОм; 1; 10; 100 МОм.

2.5. Предел допускаемой приведенной основной погрешности прибора при измерении постоянного напряжения, выраженная в процентах от конечного значения установленного поддиапазона, не превышает ± 2,5% на поддиапазонах с верхними пределами 0,1 – 300 В и ± 4,0% с применением внешнего делителя ДН-518.

2.6. Предел допускаемой приведенной основной погрешности прибора при измерении переменного напряжения, выраженная в процентах от конечного значения установленного поддиапазона, не превышает значений, указанных в табл. 1 и 2.

2.7. Предел допускаемой основной погрешности прибора при изменении сопротивления постоянному току, выраженная в процентах от длины рабочей части шкалы, не превышает ± 2,5%. Длина рабочей части шкалы 68 мм.

Таблица 1.

Предел допускаемой приведенной основной погрешности на низкочастотном входе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид измерения | Поддиапазоны с верхними пределами | Частота, кГц | Предел допускаемой приведенной основной погрешности, % |
| Через входные гнезда | 1 – 300 В | 1 | ± 4,0 |
| С внешним делителем ДН-518 | 1 В | 1 | ± 4,0 |

Таблица 2.

Предел допускаемой приведенной основной погрешности на высокочастотном входе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид измерения | Поддиапазоны с верхними пределами | Частота | Предел допускаемой приведенной основной погрешности, % |
| пробником | 1 В  3 – 100 В | 1 кГц | ± 4,0 |
| С внешним делителем ДН-519 | 1, 3 и 10 В | 1 МГц | ± 6,0 |

2.8. Изменение показаний в процентах в рабочих областях частот относительно показаний на частотах 1 кГц и 1 МГц соответственно, не превышает значений, указанных в табл. 3, при этом предел допускаемой погрешности не должен превышать значений, указанных в табл. 4.

2.9. Изменение показаний прибора при всех видах измерения напряжений, без внешних делителей, вызванное отклонением температуры в пределах рабочей области температур, не превышает 0,5 значения предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 К изменения температуры, 0,7 значения предела допускаемой основной погрешности при использовании внешних делителей и 0,5 значения предела допускаемой основной погрешности при измерении сопротивлений.

2.10. Изменение показаний прибора, вызванное изменением напряжения сетевого электропитания от номинального значения в рабочих условиях применения на ± 10% и ± 5%, не превышает половины предела допускаемой основной погрешности. При отклонении напряжения питания на ± 10% допускается коррекция нуля органами управления.

2.11. Активное входное сопротивление прибора не менее:

* + 30 МОм – при измерении постоянного напряжения;
  + 5 МОм – при измерении переменного напряжения через входные гнезда на частоте 5 кГц;
  + 75 кОм – при измерении переменного напряжения пробником на частоте 100 МГц.

2.12. Входная емкость прибора не превышает:

* + 20 пФ – при измерении через входные гнезда;
  + 1,5 пФ – при измерении с пробником;
  + 3,0 пФ – при измерении с делителем ДН-519.

2.13. Прибор должен обеспечивать свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническим условием (ТУ), после времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

2.14. Габаритные размеры прибора не более 232 × 211 × 175 мм.

2.15. Масса прибора не более 4,5 кг.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 3*  *Изменение показаний в процентах относительно показаний на частотах 1 кГц и 1 МГц* | Частоты | свыше 800 до 1000 МГц | Изменение показаний в процентах относительно показаний на частотах 1 кГц и 1 МГц соответственно | ± 2,0 |  | ± 30,0 |  |
| свыше 600 до 800 МГц | ± 20,0 |
| свыше 300 до 600 МГц | ± 10,0 |
| свыше 50 до 300 МГц | ± 5,0 | ± 10,0 |
| свыше 20 кГц до 50 МГц | ± 2,0 | ± 3,0 |
| от 3 до 20 кГц |
| от 1 до 3 кГц | ± 2,0 | - |
| свыше 20 Гц до 1 кГц | - |
| Поддиапазоны с верхними пределами | | 1 – 300 В | 1 В | 1 – 100 В | 1,3 и 10 В |
| Вид  измерений | | Через входные гнезда | С внешним делителем  ДН-518 | Пробником | С внешним делителем  ДН-519 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 4*  *Предел допускаемой погрешности, %* | Частоты | 800 до 1000 МГц | Предел допускаемой погрешности, % | ± 4,0 |  | ± 30,0 |  |
| свыше 600 до 800 МГц |
| свыше 300 до 600 МГц | ± 10,0 |
| свыше 50 до 300 МГц | ± 10,0 |
| свыше 20 кГц до 50 МГц | ± 4,0 | ± 6,0 |
| от 3 до 20 кГц |
| свыше 1 до 3 кГц | ± 6,0 | - |
| от 20 Гц до 1 кГц | - |
| Поддиапазоны с верхними пределами | | 1 – 300 В | 1 В | 1 – 100 В | 1,3 и 10 В |
| Вид  измерений | | Через входные гнезда | С внешним делителем  ДН-518 | Пробником | С внешним делителем  ДН-519 |

2.16. Основная погрешность прибора не превышает норм, указанных в ТУ, при измерении напряжения переменного тока с постоянной составляющей до 250 В и при измерении напряжения постоянного тока с наложенным напряжением переменного тока частотой 50 Гц не более 10% от измеряемого постоянного напряжения.

**3. Устройство и прибора и его составных частей**

3.1. Принцип действия

Структурная схема прибора (рис. 1) состоит из следующих частей:

* + высокочастотный делитель ДН-519;
  + делитель постоянного и переменного напряжения низкой частоты ДН-518;
  + детектор;
  + высокоомный делитель на входе УПТ;
  + усилитель постоянного тока (УПТ);
  + резистор цепи обратной связи;
  + измерительный прибор – микроамперметр;
  + блок питания (БП).



Рис. 1 *Схема электрическая структурная*

Измеряемый сигнал постоянного тока поступает непосредственно или через делитель ДН-518 на высокоомный делитель и далее на вход УПТ. Сигнал переменного тока поступает непосредственно или через делитель ДН-519 или ДН-518 на детектор и далее через высокоомный делитель на УПТ.

На всех поддиапазонах, кроме поддиапазонов 0,1 и 0,3 В, уровень сигнала на входе УПТ при полном отключении указателя измерительного прибора ИП составляет 1 В. УПТ охвачен глубокой отрицательной обратной связью по току.

На выходе УПТ подключен в цепь обратной связи измерительный прибор РА1 с резисторами, подключаемыми в соответствии с установленным поддиапазоном. Блок питания БП служит для питания УПТ и накальной цепи диода в детекторе, а также используется для компенсации падения напряжения на входном делителе.

3.2. Конструкция.

Вольтметр универсальный В7–26 выполнен в виде настольного переносного прибора. Общий вид прибора со стороны передней панели показан на рис. 2.

Каркас прибора состоит из передней и задней рам, соединенных стяжками. На задней раме закреплена откидывающаяся печатная плата с элементами схемы.

На передней панели прибора расположены:

* + измерительный показывающий прибор;
  + ручка переключения рода работ;
  + ручка переключения поддиапазонов измерения;
  + входные гнезда **U, ⊥, rx** ;
  + ручка потенциометра установки электрического нуля при измерении постоянного напряжения и сопротивления постоянному току **УСТ.ОUΩ**;
  + ручка потенциометра установки электрического нуля при измерении переменного напряжения **УСТ.О1VU**;
  + ручка потенциометра установки бесконечности при измерении сопротивления постоянному току **УСТ.∞ Ω;**
  + гнездо для пробника;
  + индикатор включения прибора;
  + тумблер включения напряжения сети **СЕТЬ**;
  + выведен шнур пробника.

На заднюю стенку выведены шнур питания, гнезда выхода, предусмотренные для автоматизации контроля прибора при его выпуске, и клемма заземления.



Рис. 2 *Общий вид прибора со стороны передней панели* **4. Порядок работы**

4.1. Подготовка к проведению измерений

Переключатель поддиапазонов поставить в положение **0,1 V** и переключатель рода работ поставить в положение **– U** или **+ U**, после чего установить указатель прибора на нулевую отметку шкалы **−** **V** ручкой установки нуля **UΩ**. Перед установкой нуля гнезда **U** и **⊥** замкнуть накоротко.

После этого перевести переключатель рода работ в положение **rx** и проверить нулевое положение указателя при замкнутых накоротко гнездах **r** и **⊥**. Затем разомкнуть гнезда и установить указатель в положение **∞** на шкале **Ω** ручкой **УСТ. ∞ Ω**.

Затем перевести переключатель поддиапазонов в положение 1, переключатель роды работ в положение **U** и установить указатель на нулевую отметку шкалы **~ 1 V** соответствующей ручкой установки нуля **УСТ.О1VU**.

Перед установкой нуля гнезда **U** и **⊥** должны быть замкнуты накоротко, а пробник должен находиться в гнезде **Х1**.

После этого прибор готов к измерениям.

4.2. Проведение измерений

4.2.1. Измерение постоянного напряжения

Проверять установку нуля прибора на поддиапазоне 0,1 В, а затем выбрав нужный поддиапазон измерения, подать измеряемое напряжение на гнезда **U** и **⊥**. Входные гнезда прибора изолированы от корпуса. Это позволяет производить измерения постоянного напряжения в цепях, где точки подключения прибора имеют потенциал относительно земли.

Максимальное допустимое напряжение между гнездом **⊥** и клеммой 250 В.

Для измерения напряжения свыше 300 В используется делитель ДН-518. Он подключается к гнездам **U** и **⊥** . Измерение напряжения производится непосредственно контактом делителя (путем касания).

4.2.2. Измерение переменного напряжения

Переключатель рода работ поставить в положение **U.** Проверить установку нуля прибора на поддиапазоне 1 В. При измерении низкочастотного напряжения пробник (без колпачка) установить в гнездо и выбрать нужный поддиапазон измерения, подать измеряемое напряжение на гнезда **U** и **⊥**.

При измерении высокочастотного напряжения пробником, необходимо установить на пробник колпачок.

**Список используемой литературы**

1. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и технологии. М.: Высшая школа, 2002г.
2. Технический паспорт прибора «Универсальный вольтметр В7-26»

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра информационных систем и измерительной техники

**Курсовая работа**

по дисциплине: «Аналоговые измерительные устройства»

на тему: «Универсальный вольтметр В7-26»

Выполнил: Подгорнов О.П.

Шифр: 6041012

Проверил: Желонкин А.И.

2007