# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 «ПОВЕРКА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИОМЕТРА»

**Цель работы**

1. Изучение принципа действия и конструкции потенциометров.
2. Знакомство с установкой, ее назначением, возможностями,

правилами

1. Проведение проверки потенциометра.

**Принцип действия и устройство потенциометра**

Электронные потенциометры предназначены для непрерывного измерения электродвижущей силы постоянного тока, в частном случае электронный потенциометр используется для измерения температуры. При измерении температуры на вход потенциометра подключается термоэлектрический преобразователь.

Приборостроительная промышленность выпускает несколько видов электронных потенциометров. В зависимости от формы представления информации, потенциометрам присвоены следующие шифры:

**КСП-** компенсатор самопишущий потенциометрический;

**КПП-** компенсатор показывающий потенциометрический;

**КПВ -** компенсатор показывающий потенциометрический с вращающейся шкалой.

Кроме того, потенциометры подразделяются на миниатюрные (КПП, КСП-1.-КПВ-1), малогабаритные (КСП-2), нормальные (КСП-3 с дисковой диаграммой), повышенных габаритов (КСП-4).

Bсе перечисленные потенциометры кроме функций измерения могут выполнять и ряд других функций, к числу которых относятся:

1. Сигнализация о достижении какого-либо заданного значения (макс- мин- норма);

2. Регулирование параметра по заданию;

3. Преобразование сигнала для связи с ГСП (для этого в приборах используют встроенные измерительные преобразователи с целью получения на выходе унифицированных сигналов для связи с различными ветвями ГСП. По виду выходного сигнала преобразователи различают на пневматические, частотные, токовые и преобразователи напряжения).

Работа потенциометра как измерительного прибора основана на нулевом (компенсационном) методе измерения. Компенсационный метод измерения основан на уравновешивании измеряемой ЭДС падением напряжения, значение которого может быть определено.

Основное преимущество компенсационного метода заключается в том, что значение термо-ЭДС не зависит от сопротивления цепи термоэлектрического термометра.

Для более эффективного использования компенсационного метода измерения термо-ЭДС применяется потенциометр с постоянной силой тока, в состав которого входит *нормальный элемент*. Нормальный элемент – это электрохимический источник постоянной ЭДС, которая известна с высокой точностью (1,0186 В). Так как нормальный элемент обладает малой мощностью его в качестве источника питания использовать нельзя; его используют как эталон (мера) ЭДС.

Потенциометры с постоянной силой рабочего тока повышают точность измерения термо-ЭДС (класс точности приборов 0,05), однако при работе с ними может иметь место погрешность, вызванная непостоянством температуры холодного спая термоэлектрического термометра, поэтому на производстве эти потенциометры применяют редко.

**I1**

**I2**

**RУ**

ИПС

RK e RM  d RH c RP a Rb

**К И**

**ЕТ**

ЭБ

РД

Рис. 1. Упрощенная измерительная схема автоматического потенциометра.

Более широкое применение нашли автоматические потенциометры. Как следует из названия, автоматические потенциометры предназначены для измерения термо-ЭДС без участия человека. Кроме ряда дополнительных функций автоматические потенциометры выполняют корректировку результата измерения на температуру холодного спая термопары.

Термо-ЭДС термоэлектрического термометра *ЕТ* уравновешивается падением напряжения на участке *б-е* автоматически. Если *Uбе* не равно *ЕТ*, то на вход электронного блока *ЭБ* подается разность сигналов *ΔU=Uбе - ЕТ*, которая усиливается. Далее сигнал поступает на двигатель, который перемещает движок реохорда *RP*таким образом, что *ΔU* начинает уменьшаться и становится равным нулю, после чего выходной сигнал ЭБ не будет вызывать движения реверсивного двигателя и движок реохорда остановится. Вместе с перемещением движка реохорда по шкале прибора одновременно перемещается стрелка, отмечая показания измеряемой температуры. Источник питания стабилизированный *ИПС* используется для стабилизации рабочего тока.

Для автоматического введения поправки на температуру холодного спая термоэлектрического термометра в схеме потенциометра имеется медный резистор (*RM*), который расположен рядом с холодным спаем термопары и имеет ту же температуру, что и он. Из схемы видно, что медный резистор и измерительный реохорд включены в разные контуры с различными по знаку и значению рабочими токами (I1=3 mA; I2=2 mA). Это сделано для того, чтобы ввести и поправку в показания на температуру холодного спая и уравновесить термо-ЭДС.

**Описание рабочего стенда**

Лабораторная установка включает в себя:

1. автоматический потенциометр типа КСП-4;
2. измеритель цифровой 2 ТРМ0;
3. термоэлектрический термометр ТП (L), расположенный в электрической нагревательной печи;
4. образцовый потенциометр постоянного тока типа ПП-63.

Лабораторный стенд предназначен для проведения следующих работ:

* поверка автоматического потенциометра КСП образцовым потенциометром;
* поверка цифрового измерителя 2ТРМ0 образцовым потенциометром;
* измерение температуры печи с помощью хромель-алюмелевой термопары и, работающего в информационном режиме измерителя 2ТРМ0.

Схема поверки автоматического потенциометра КСП-4 и цифрового измерителя 2 ТРМ0 представлена на рис. 2.

~ 220В

~ 220В

КСП -4

2 ТРМ0

ПП-63

Рис. 2

**Таблица.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показания проверочного прибора | | Показания образцового прибора | | Вариация | | Погрешность | | | |
| абсолютная | | приведенная | |
| °С | мВ | Прямой ход  мВ | Обратный ход  мВ | Абсолютная  мВ | Относительная  мВ | Прямой ход мВ | Обратный ход мВ | Прямой ход **%** | Обратный ход **%** |
| 0 | 0 | -1,08 | -0,8 | -0,28 | 0,08 | -0,61 | -0,56 | 3,2 | 2,6 |
| 50 | 3,350 | 3,02 | 2,85 | -0,17 | 0,0289 | -0,33 | 0,5 | 1,44 | 2,2 |
| 100 | 6,398 | 6,6 | 6,55 | -0,05 | 0,0025 | 0,202 | 0,152 | 0,22 | 0,7 |
| 150 | 10,624 | 10,2 | 10,2 | 0 | 0 | -0,424 | -0,424 | 1,8 | 1,9 |
| 200 | 14,570 | 14,3 | 14,4 | 0,1 | 0,01 | -0,27 | 0,17 | 2,6 | 0,7 |
| 250 | 17,860 | 18,45 | 18,2 | -0,25 | 0,0625 | 0,59 | 0,34 | 2,9 | 1,5 |
| 300 | 22,880 | 22,5 | 22,45 | -0,5 | 0,25 | 0,38 | 0,43 | 1,66 | 1,9 |

**∆абс=±(x-xдейств)**

**Прямой ход** **Обратный ход**

∆абс=-1,08-0=-0,28мВ ∆абс=-0,8-0=-0,08 мВ

∆абс=3,02-3,350=-0,33 мВ ∆абс=2,85-3,350=-0,5 мВ

∆абс=6,6-6,398=0,202 мВ ∆абс=6,55-6,398=0,152 мВ

∆абс=10,2-10,624=-0,424 мВ ∆абс=10,2-10,624=-0,424 мВ

∆абс=14,3-14,570=-0,27 мВ ∆абс=14,4-14,570=-0,17 мВ

∆абс=18,45-17,860=0,59 мВ ∆абс=18,2-17,860=0,34 мВ

∆абс=22,5-22,880=-0,38 мВ ∆абс=22,45-22,880=-0,43 мВ

**∆прив=(∆абс/N)\*100** **∆прив=300°С или 22,880 мВ**

∆прив=(1,8 /22,880)\*100=3,2% ∆прив=(0,8 /22,880)\*100=2,6%

∆прив=(0,33 /22,880)\*100=1,44% ∆прив=(0,5 /22,880)\*100=2,2%

∆прив=(0,202 /22,880)\*100=0,22% ∆прив=(0,152 /22,880)\*100=0,7%

∆прив=(0,424 /22,880)\*100=1,8% ∆прив=(0,424 /22,880)\*100=1,9%

∆прив=(0,27 /22,880)\*100=2,6% ∆прив=(0,17 /22,880)\*100=0,7%

∆прив=(0,59 /22,880)\*100=2,9% ∆прив=(0,34 /22,880)\*100=1,5%

∆прив=(0,38 /22,880)\*100=1,66% ∆прив=(0,43 /22,880)\*100=1,9%

**∆доп=(0,25\*22,880)/100=0,057**

*Абсолютная погрешность (*Δ*),* как при прямом, так и при обратном ходе определяется как разность между табличным значением ЭДС, соответствующим данной оцифрованной отметке шкалы поверяемого прибора (из градуировочных таблиц), и показаниями образцового потенциометра.

*2. Приведенная погрешность:* ;

Emax и Emin – соответственно максимальное и минимальное значения шкалы поверяемого прибора.

*3. Абсолютная вариация (ω)* определяется как разность показаний образцового потенциометра при прямом и обратном ходе указателя поверяемого прибора.

*Относительная вариация:*

*ώ=( ω/ Emaх-Emin)\*100%*

где *ω* - абсолютная вариация, мВ; Emax и Emin — соответственно максимальные и минимальные значения шкалы поверяемого прибора, мВ.

**Вывод:**

В данной работе я изучил принцип действия и конструкции потенциометров. Ознакомился с установкой, ее назначением, возможностями, правилами. Произвел проверку потенциометра.

И выяснил что приведенная погрешность(3,2) прибора превышает допускаемую погрешность(0,057) прибора, следовательно, прибор не годен.