

Лабораторная работа

Тема: «Исследование мостовой измерительной схемы»

1. Цель работы

Практическое закрепление лекционного материала. Изучение работы уравновешенной мостовой измерительной схемы. Получение практических навыков подгонки сопротивлений линий связи термопреобразователей сопротивления.

2. Состав лабораторного стенда

Для выполнения работы необходимы следующие средства:

- а) универсальный измерительный прибор Р4833;
- б) два магазина сопротивлений;
- в) провода имитирующие длинные линии связи маркированные как «А», «В», «С», «D» ;
- г) магазин сопротивлений МСР-63 кл. 0,05
- д) магазин сопротивлений Р33 кл. 2
- е) перемычки из комплекта Р4833.

2. Работа с универсальным прибором Р4833

Прибор универсальный измерительный Р4833 предназначен для измерения сопротивлений, постоянных э.д.с. и напряжений и калибровки теплотехнических приборов. Класс точности прибора при использовании в качестве моста постоянного тока 0,1. Диапазон измерения сопротивлений от 10^{-4} до $10^6 \Omega$.

Декадные переключатели прибора и другие основные органы управления расположены на панели, которая помещена в корпус.

Электрическая принципиальная схема моста постоянного тока прибора Р4833 приведена на рис.1

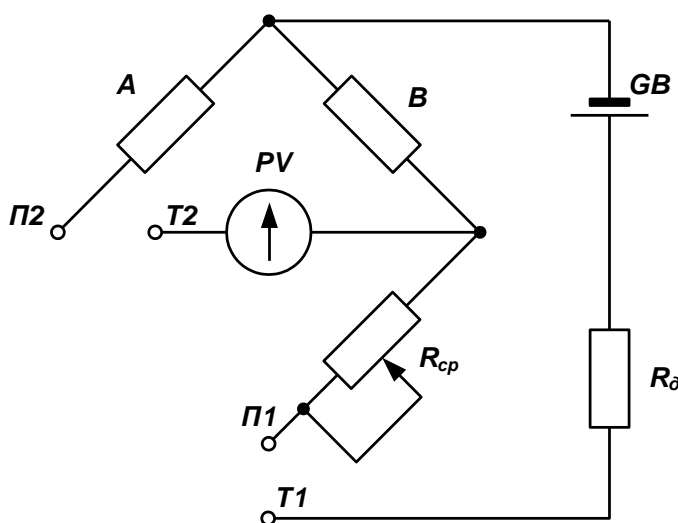


Рис.1 Электрическая принципиальная схема моста прибора Р4833

Плечами отношения A и B моста служат постоянные резисторы $R_1...R_9$ (расположены внутри корпуса прибора). Множитель « $\times N$ » плеч отношения (10^{-4} ; 10^{-3} ; 10^{-2} ; 10^{-1} ; 1; 10^2 ; 10^3) устанавливается переключателем размещенным над гальванометром.

В качестве плеча сравнения R_{CP} используется пятидекадный магазин сопротивлений, в качестве нуля индикатора – встроенный в прибор гальванометр PV .

Питание моста производится от внутренней гальванической батареи или от сети переменного тока напряжением 220В. Выбор источника питания производится при помощи кнопок «БМ» (батарея моста) или «СЕТЬ» соответственно.

В работе используется режим работы прибора МО-4 (мост одинарный, четырехзажимная схема измерения). Выбор этого режима осуществляется нажатием на кнопку «МО-4».

Выбор встроенного в прибор гальванометра производится нажатием на кнопку «Г», а включение его в измерительную часть схемы осуществляется кнопкой «I». Нажатием на кнопку «▼» выбирается режим чувствительности гальванометра «грубо», а нажатием на кнопку «▼▼» - режим чувствительности «точно».

Для подключения измеряемых сопротивлений прибор имеет зажимы «Т1», «П1», «П2», «Т2». Место каждого зажима в схеме моста ясно из рис.1.

Ниже описан порядок операций с прибором Р4833, которым следует руководствоваться в лабораторной работе при измерении сопротивлений.

- Нажать кнопки «Г», «БМ» при использовании встроенного гальванометра и батарей моста. При использовании внешнего гальванометра и батарей моста подключить их к зажимам «Г», «БМ» и отжать кнопки «Г», «БМ». При использовании питания от сети включить шнур питания в сеть и нажать кнопку «СЕТЬ».
- Нажать кнопки «МО-4» и «I».
- Подключить измеряемое сопротивление к зажимам «Т1», «П1», «П2», «Т2» в соответствии с рис. 2 или 3 (смотрите ниже).
- Установить выбранный множитель N на переключателе плеч отношения « $\times N$ ».
- Установить стрелку гальванометра на нуль вращением ручек декадных переключателей вначале при нажатой кнопке «▼», а затем при нажатой кнопке «▼▼».
- Считайте значение измеренного сопротивления с декадных переключателей с учётом установленного множителя N .

3. Задание и порядок выполнения работы

3.1 Ознакомьтесь с устройством и правилами применения прибора Р4833 в качестве уравновешенного моста.

3.2 Соберите двухпроводную измерительную схему согласно рис.2. В качестве термопреобразователя используйте магазин сопротивлений МСР-63.

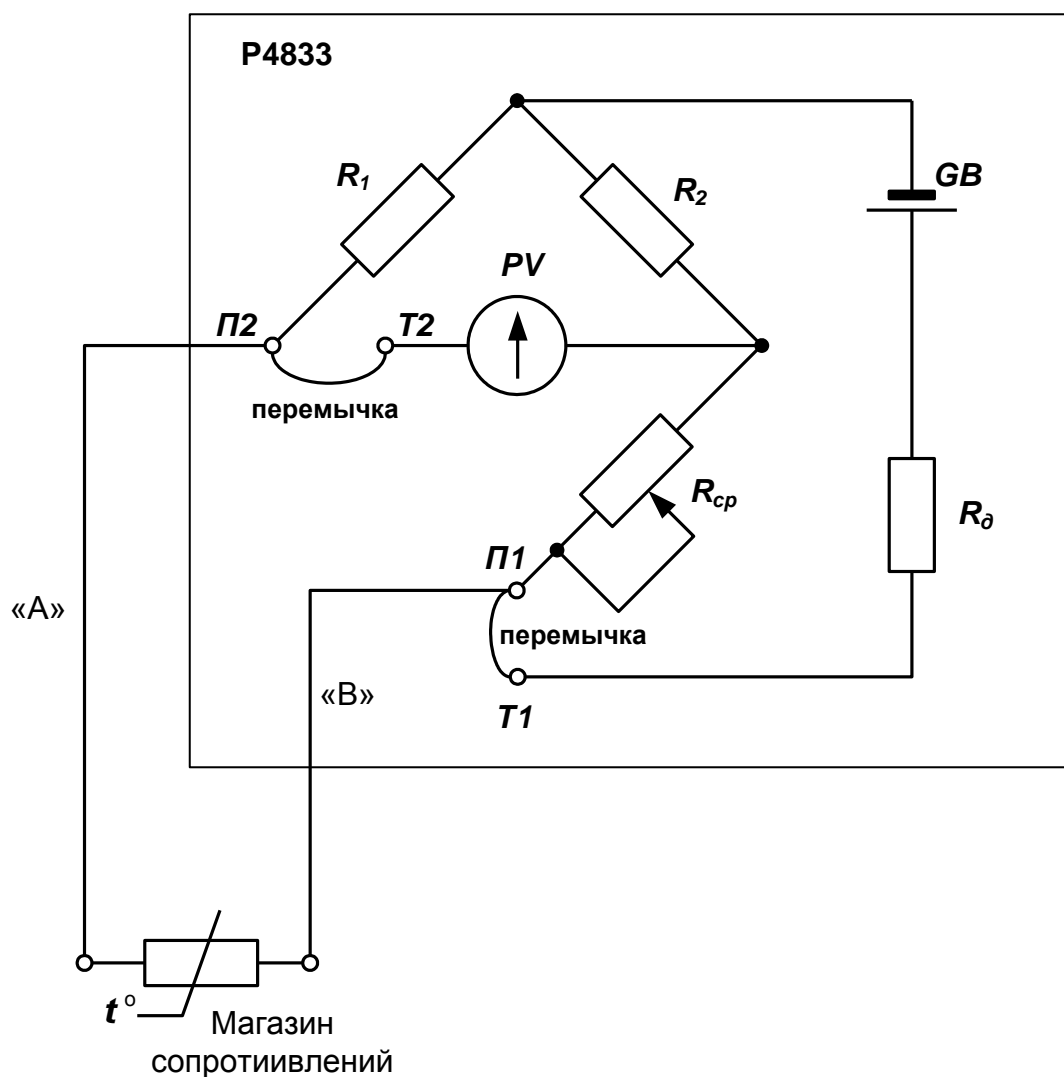


Рис.2 Схема подключения термопреобразователя двухпроводной линией связи.

3.3 Установите на магазине сопротивление соответствующее температуре 100°C для датчика с градуировкой 100M.

3.4 С помощью уравновешенной мостовой схемы прибора Р4833 произведите измерение сопротивления установленного на магазине сопротивления. Сравните полученный результат измерения с установленным на магазине сопротивлением. Результат замера занесите в таблицу смотри Табл.1.

3.5 Соберите трёхпроводную измерительную схему согласно рис.3. С помощью уравновешенной мостовой схемы прибора Р4833 вновь произведите замер сопротивления. Сравните полученный результат измерения с установленным на магазине сопротивлением. Результат замера занесите в таблицу.

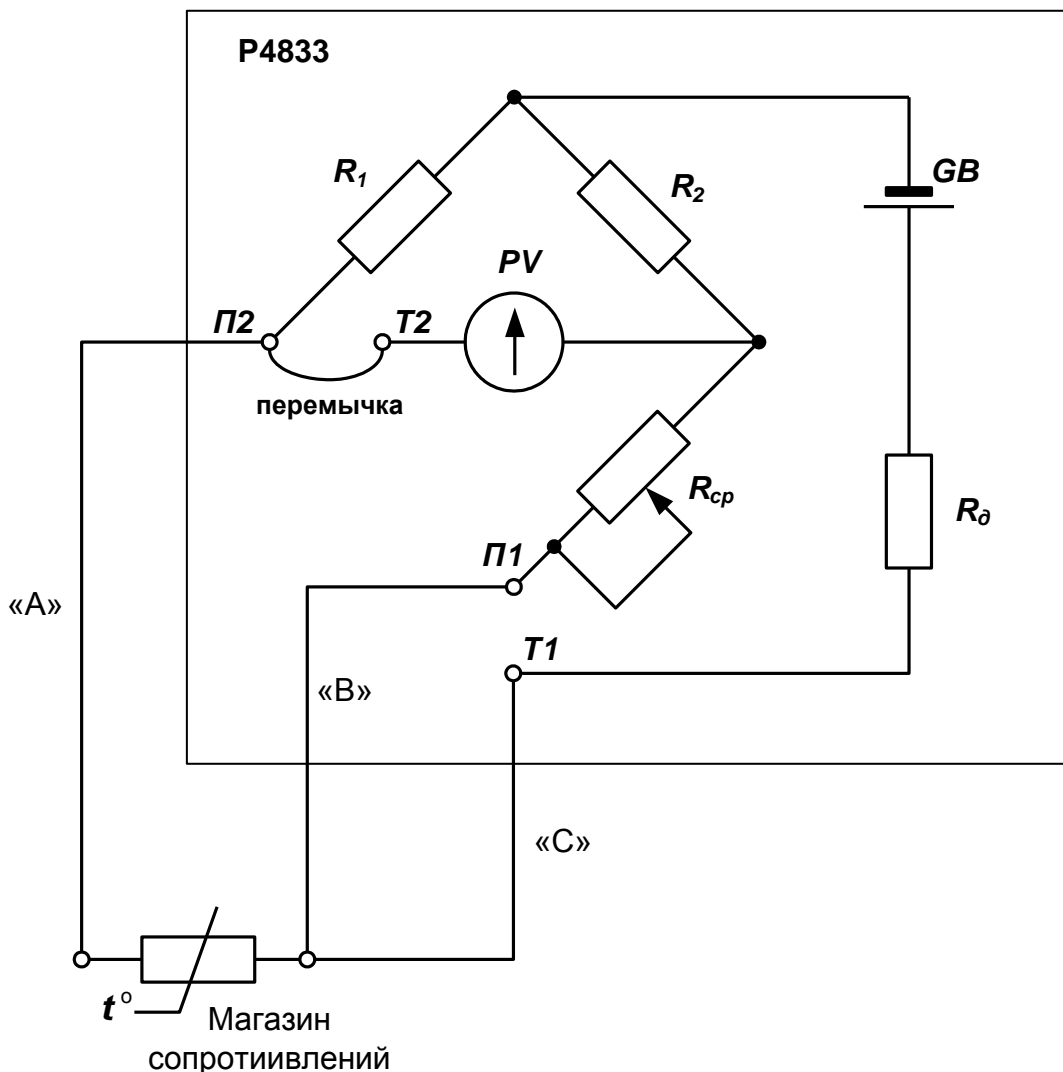


Рис.3 Схема подключения термопреобразователя трёхпроводной линией связи.

3.6 Измените сопротивление питающей (токовой) линии связи моста с имитатором датчика. Для этого вместо провода «С» подключите провод «D». Проследите как изменились показания нуль-индикатора прибора Р4833. Результат замера занесите в таблицу. Восстановите обратно провод «С».

3.7 Измените сопротивление одной из измерительных (потенциальных) линий связи моста с имитатором датчика. Для этого вместо провода «А» подключите провод «D». С помощью уравновешенной мостовой схемы прибора Р4833 снова произведите измерение сопротивления. Сравните полученный результат измерения с сопротивлением установленным на магазине. Результат замера занесите в таблицу.

3.8 Определите сопротивление подгоночного резистора, который необходимо установить в линию «В» для симметрирования сопротивления потенциальных линий. Для этого соедините вместе все три провода в месте подключения имитатора датчика и с помощью уравновешенной мостовой схемы прибора Р4833 определите сопротивления R_{DB} , R_{DC} и R_{BC} (смотрите рис.4). Так

как в данных измерениях сопротивление соединительных линий фактически отсутствует необходимо использовать подключение Р4833 согласно рис.2.

Используя приведенные ниже зависимости по результатам замеров вычислите сопротивления линий R_D и R_B . Сопротивление подгоночного резистора определяется как разница между полученными сопротивлениями R_D и R_B . Результаты замеров и вычислений занесите в таблицу.

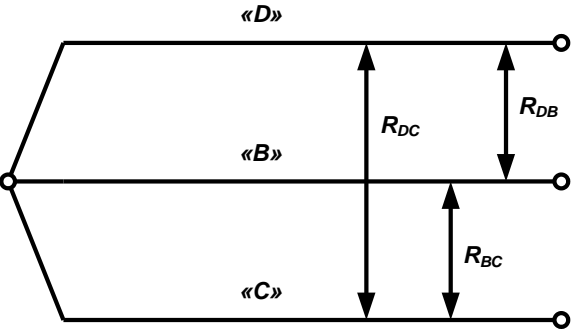


Рис.4 Схема для определения сопротивлений линий связи.

$$R_D = \frac{R_{DC} + R_{DB} - R_{BC}}{2}$$

$$R_B = \frac{R_{BC} + R_{DB} - R_{DC}}{2}$$

$$R_{нод} = R_D - R_B$$

3.9 Соберите заново трёхпроводную схему измерения согласно п.3.7. Установите на магазине Р33 значение вычисленного сопротивления подгоночного резистора и включите магазин последовательно в линию «В». С помощью уравновешенной мостовой схемы прибора Р4833 снова произведите измерение сопротивления. Сравните полученный результат измерения с сопротивлением установленным на магазине МСР-63. Результат замера занесите в таблицу.

3.10 По результатам проделанной работы сделайте выводы и отразите их в отчёте.

Таблица 1.

Операция	R _{датчика}	R _{измерен.}	R _{ДВ}	R _{ДС}	R _{ВС}	R _Д	R _В	R _{подгон.}
Измерение с использованием двухпроводной линии п.3.4								
Измерение с использованием трёхпроводной линии п.3.5								
Измерение с изменённой токовой линией п.3.6								
Измерение с изменённой потенциальной линией п.3.7								
Подгонка сопротивления потенциальной линии связи п.3.8, 3.9								

4. Содержание отчёта.

4.1. Цель работы.

4.2. Таблица с результатами проделанных измерений и расчетов.

4.4. Выводы, согласно пунктам проделанной работы.