

# Магнитоэлектрические измерительные преобразователи

Студенты гр. СОТ-216  
**Иванков П.В.**  
**Ершов К.Р.**  
Студент гр.СОа-216  
**Голев В.Д.**

Магнитоэлектрические преобразователи выделяются среди других групп электромеханических преобразователей широтой и разнообразием применения, высокими метрологическими характеристиками, а также многотипностью.

Наиболее широко магнитоэлектрические преобразователи используются при создании амперметров и вольтметров постоянного тока, омметров, гальванометров постоянного тока, а также приборов для измерений в цепях переменного тока.

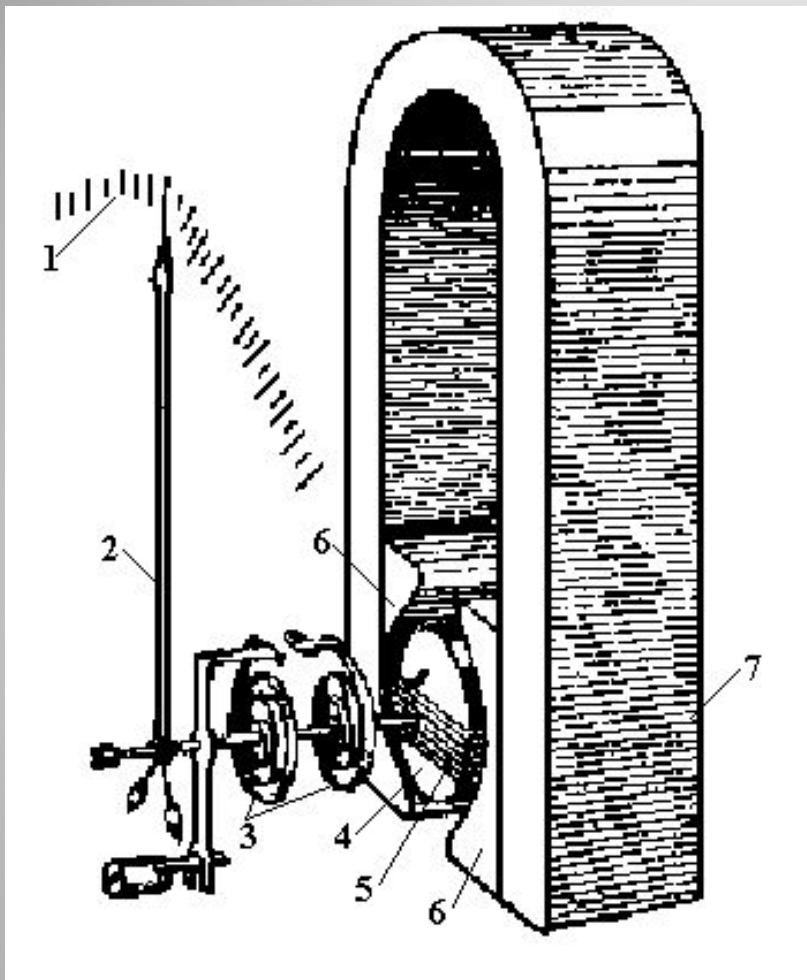
Принцип действия магнитоэлектрических преобразователей основан на взаимодействии магнитных полей постоянного магнита и проводника с током, конструктивно выполненного в виде катушки (рамки).

Практически все магнитоэлектрические преобразователи можно разделить на две основные разновидности:

- преобразователи с подвижной катушкой и неподвижным магнитом;
- преобразователи с неподвижной катушкой и подвижным магнитом.

Конструктивно преобразователи обеих разновидностей могут быть выполнены:

- с внешним (по отношению к рамке) магнитом;
- с внутрирамочным (внутренним) магнитом.

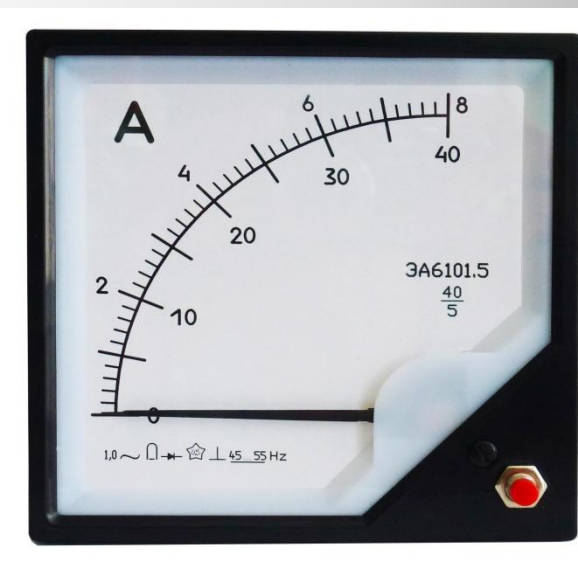
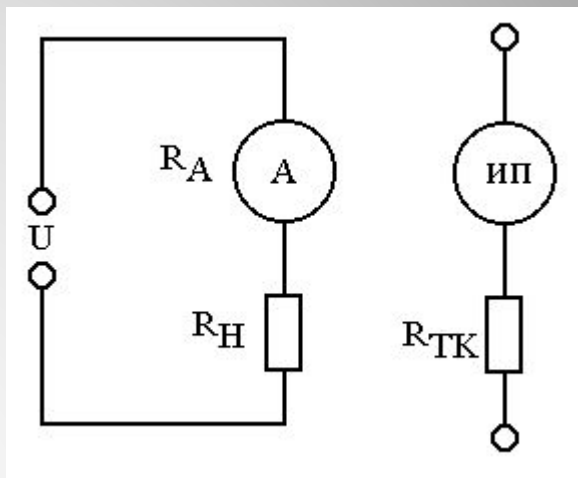


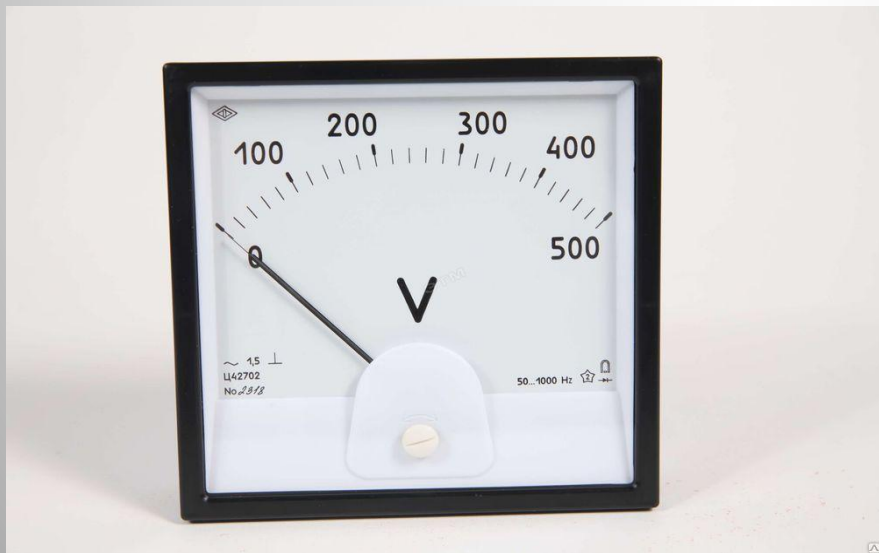
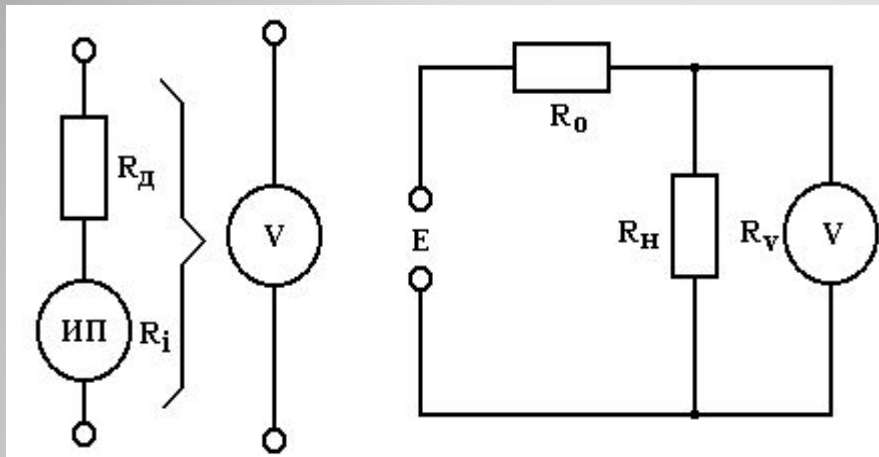
Конструкция магнитоэлектрического преобразователя

Катушка 5 с числом витков  $w$  и площадью витка  $s$  находится в магнитном зазоре с равномерным радиальным магнитным полем. Поле в зазоре создается с помощью магнитной системы, состоящей из постоянного магнита 7, полюсных наконечников с цилиндрической расточкой 6 и цилиндрического сердечника 4 из магнитомягкого материала. Благодаря введению в магнитную систему сердечника 4, поле в зазоре, где движется рамка, получается однородным. Подвижная часть крепится в высокочувствительных приборах - на растяжках и подвесах. Противодействующий момент может создаваться механическим с помощью спиральных пружин 3 или электрическим путем. Катушка 5 наматывается на легком алюминиевом каркасе и жестко крепится на полуосях. При движении катушки в магнитном зазоре в каркасе возникают вихревые токи, создающие момент успокоения.

Амперметры используются для измерений силы электрического тока. Для этого они включаются в электрическую цепь последовательно с участком, ток через который необходимо измерить. Внутреннее сопротивление  $R_A$  такого амперметра равно сумме внутреннего сопротивления измерительного механизма  $R_i$  и термокомпенсирующего резистора  $R_{TK}$ . Сопротивление  $R_i$  представляет собой последовательно соединенные сопротивления катушки преобразователя  $R_K$  и сопротивления токоподводящих элементов  $R_T$ , т.е.  $R_i = R_K + R_T$ .

Так как  $R_A$  является конечной величиной, измеренное значение тока  $I_{изм}$  протекающего через нагрузку  $R_H$  при включении в цепь амперметра, будет отличаться от действительного значения тока  $I$ , протекающего через  $R_H$  до начала измерений. Однако данная погрешность является систематической и может быть вычислена и исключена из результата измерений.





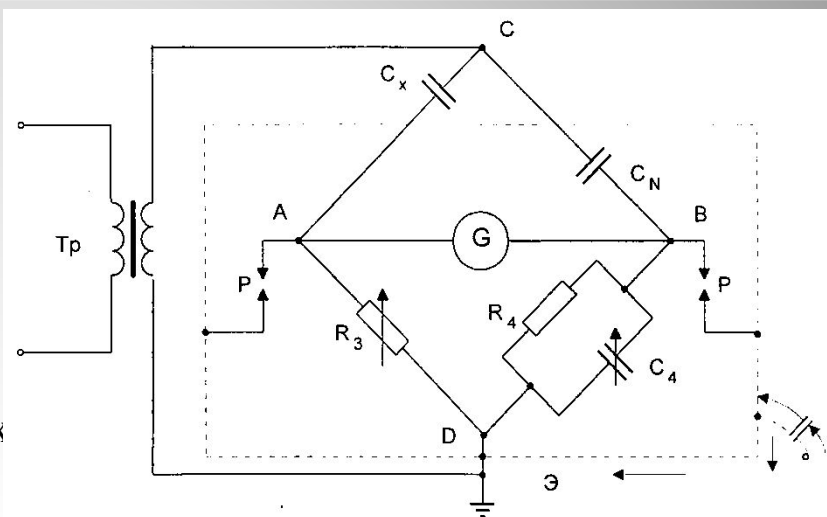
### Вольтметры.

Магнитоэлектрические вольтметры образуются путем включения измерительного преобразователя последовательно с добавочным резистором  $R_d$ . Полученный таким образом прибор подключается параллельно участку цепи, падение напряжения на котором необходимо измерить

Гальванометрами называют высокочувствительные электроизмерительные приборы, имеющие неградуированную шкалу и применяемые в качестве нуль-индикаторов, а также после предварительной градуировки для измерения малых значений токов, напряжений, количеств электричества и других физических величин.

Гальванометры делятся на два вида:  
- переносные со встроенной шкалой, в которых могут использоваться как стрелочные, так и световые отсчетные устройства;  
- зеркальные со световым отсчетом и с отдельной шкалой, устанавливаемой на значительном расстоянии от гальванометра.

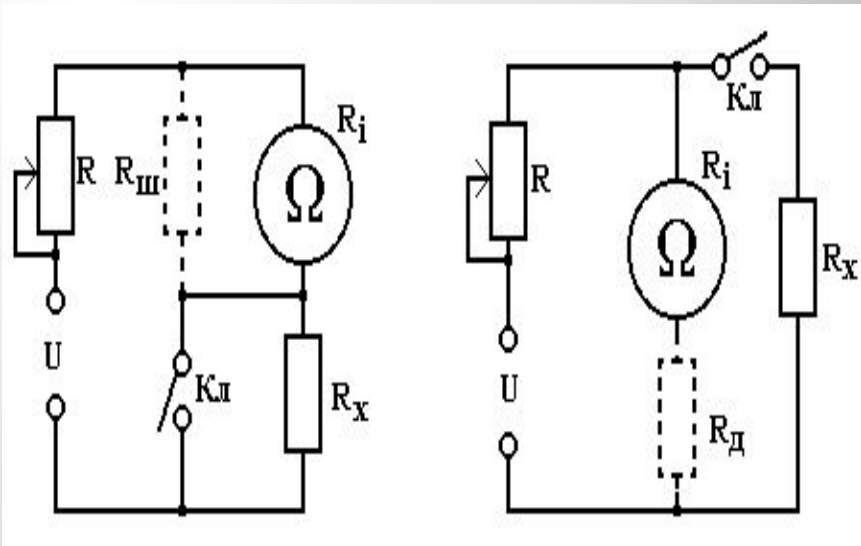
В переносных гальванометрах подвижная часть крепится на растяжках, в стационарных - на подвесе.



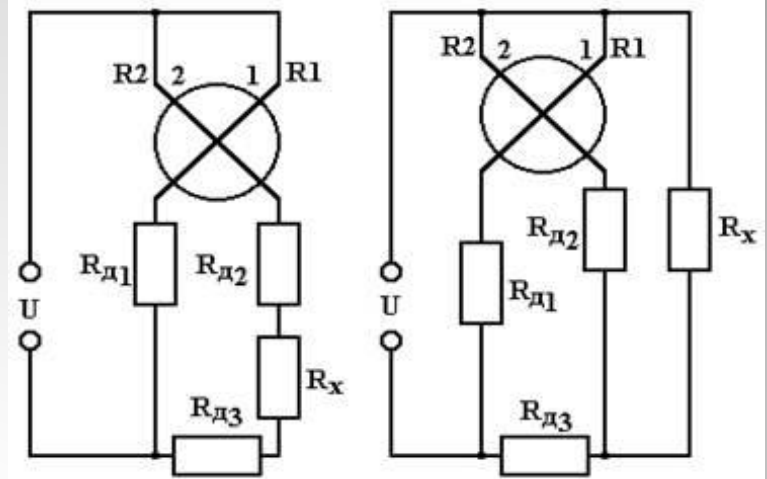




Простейший омметр представляет собой преобразователь, ток через который создается источником постоянного во времени напряжения и зависит от значения измеряемого сопротивления  $R_X$ . Указанное сопротивление может быть включено последовательно или параллельно измерительному преобразователю. Шкала прибора может быть при этом проградуирована в единицах сопротивления.



Магнитоэлектрические омметры на базе логометрических преобразователей. Они также могут строиться по последовательной и параллельной схемам. Две различные схемы используются с целью уменьшения погрешности измерения, обусловленной влиянием сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$  катушек 1 и 2 логометрического преобразователя при измерении больших и малых значений  $R_x$ . В обеих схемах резисторы  $R_{д1}$ ,  $R_{д2}$  и  $R_{д3}$  - добавочные, постоянные, служащие для ограничения токов, протекающих через катушки 1 и 2 преобразователя, и для задания нужного характера шкалы прибора. Логометрические преобразователи применяются при измерении больших сопротивлений





**Достоинства** электромагнитных приборов:

Простота конструкции и надежность, устойчивость к перегрузкам, линейность его характеристики, высокая чувствительность, малое собственное потребление энергии, широкий диапазон частот, высокая технологичность изготовления и возможность получения требуемого характера шкалы (за счет выбора формы сердечников(но ограничен большой индуктивностью)).

**Недостатком** магнитоэлектрического преобразователя является сложная система регулирования, обусловленная сложной системой взаимосвязанных элементов и низкая тяговая характеристика, обусловленная наличием только радиальных усилий спирали, отсутствие возможности температурной коррекции преобразователя