

Лекция 6. Поляризованные, комбинированные, кодовые реле.

- 5.1. Поляризованные реле
- 5.2. Комбинированные реле
- 5.3. Кодовые реле

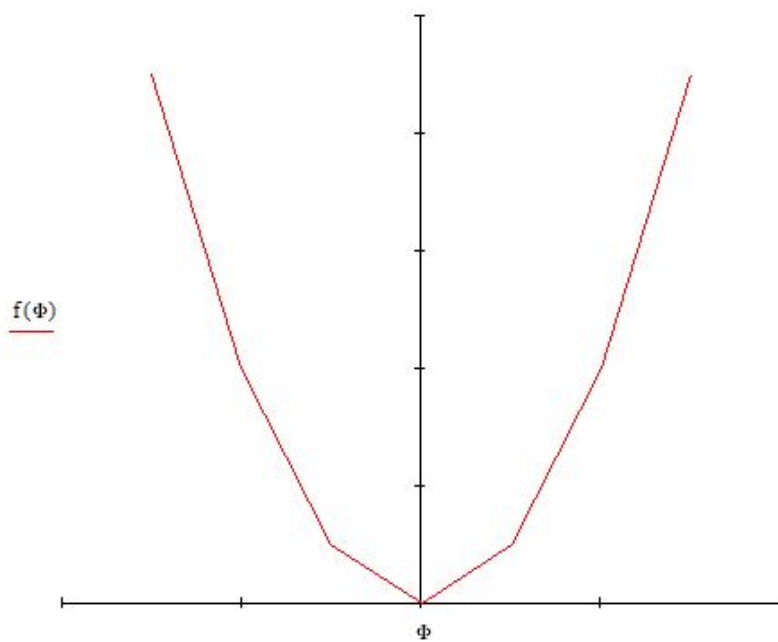
Во многих устройствах автоматики и телемеханики, в том числе и железнодорожной, требуются электромагнитные реле, которые, в отличие от нейтральных, реагируют не только на абсолютное значение тока в обмотке (или напряжения в ней), но и на его направление (или на полярность напряжения). Такие реле называются **поляризованными**.

Силы $f_{\text{э}}$ определяется формулой Максвелла:

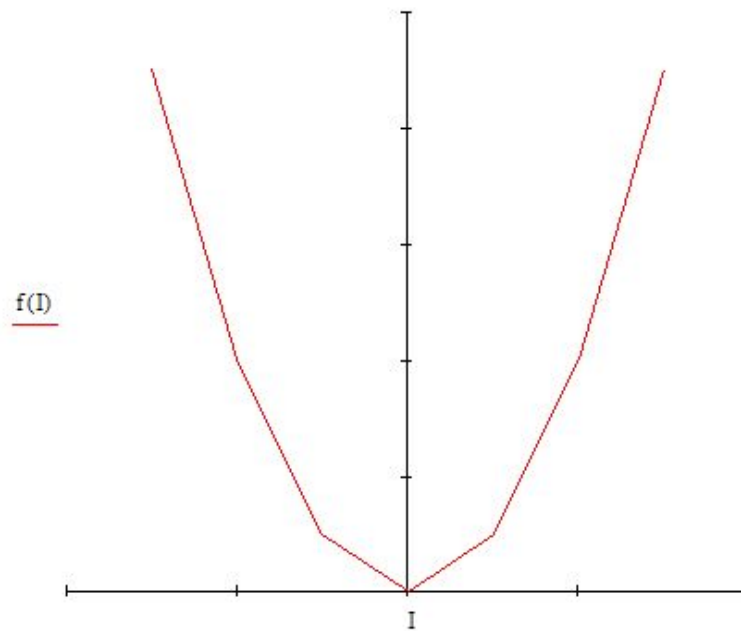
(6.1)

где $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ Гн/м – магнитная постоянная, S – площадь торца сердечника (или полюсного наконечника), обращенного к воздушному зазору.

Кривая зависимости $f_{\text{э}}(\Phi_{\text{В}})$ приведена на рис. Она симметрична относительно оси $f_{\text{э}}$.



а)



б)

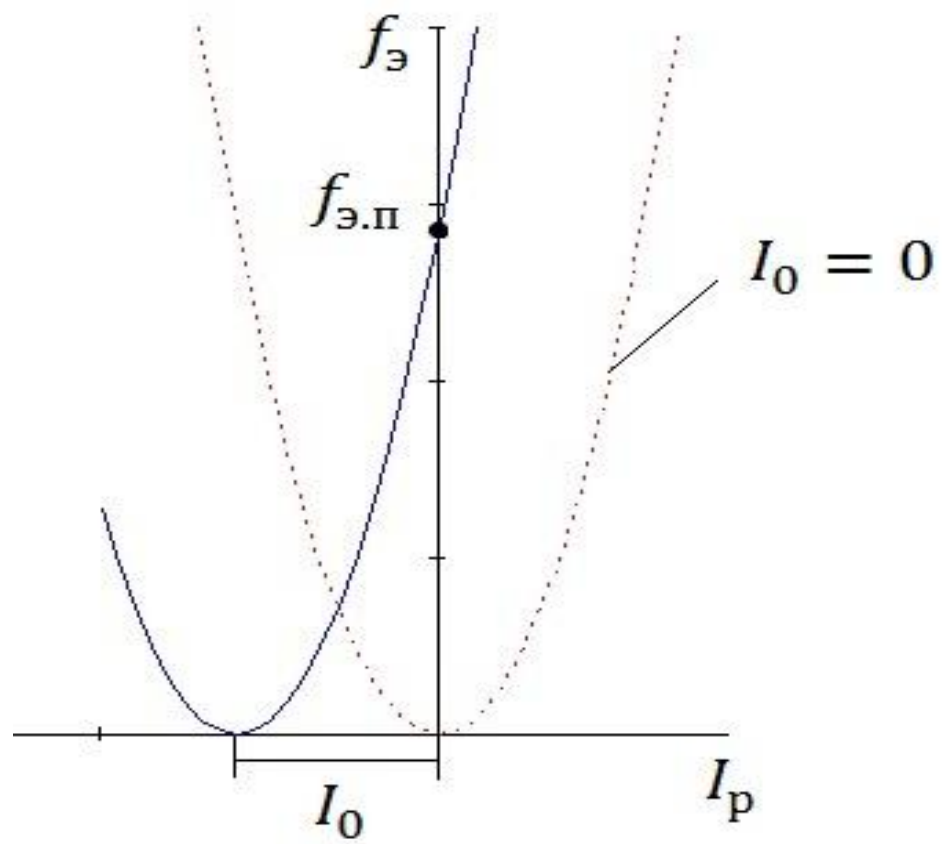
(6.2)

где $F_p = I_p W$ – магнитодвижущая сила, создаваемая обмоткой с числом витков W .

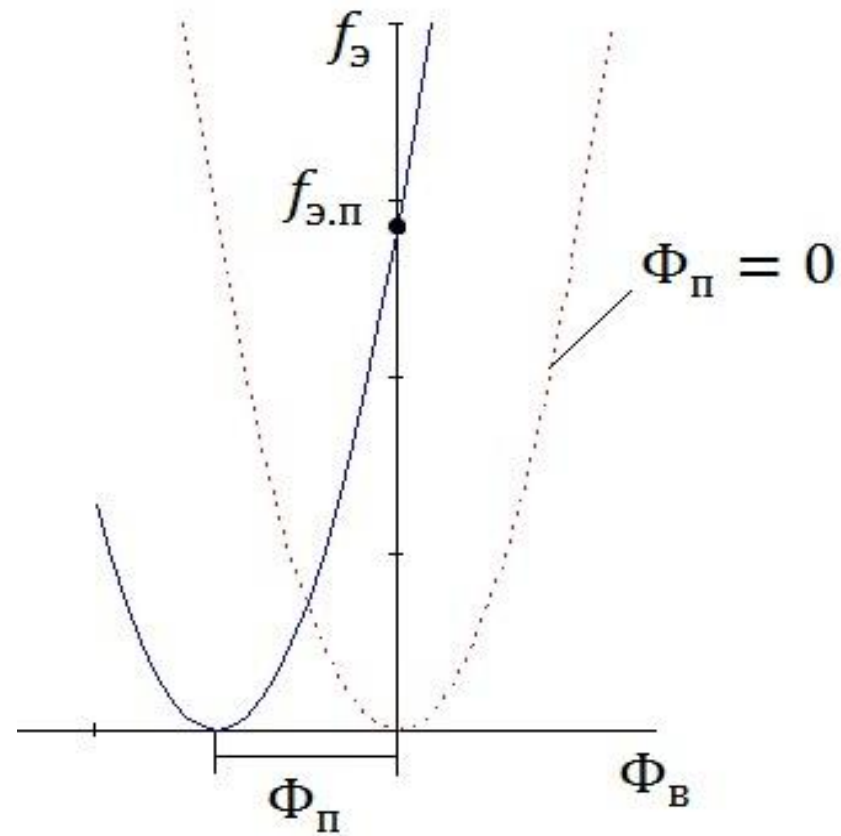
(6.3)

где δ – длина воздушного зазора.

(6.4)



a)



б)

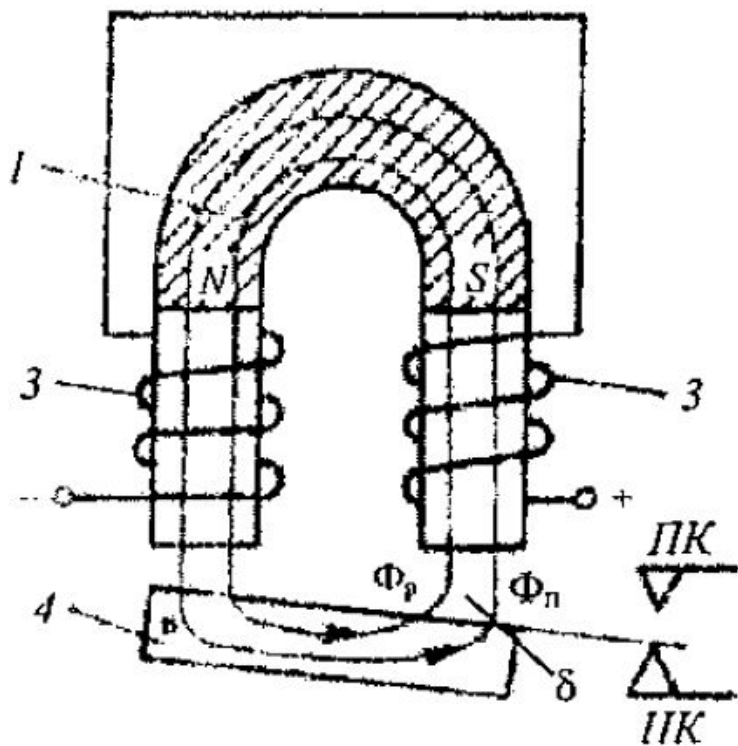
Для смещения характеристики $f_{\text{э}}(I_{\text{р}})$ надо, чтобы магнитный поток $\Phi_{\text{в}}$ создавался не только магнитным потоком обмотки с током $I_{\text{р}}$, но и некоторым дополнительным магнитным потоком одного направления. Этот дополнительный магнитный поток называют **поляризующим** ($\Phi_{\text{п}}$), поскольку именно за счет него и создается необходимая асимметрия характеристики $f_{\text{э}}(I_{\text{р}})$, т.е. обеспечивается «поляризованность» реле.

Магнитный поток, создаваемый обмоткой с током $I_{\text{р}}$ называют **рабочим** ($\Phi_{\text{р}}$), а саму обмотку – **рабочей обмоткой**.

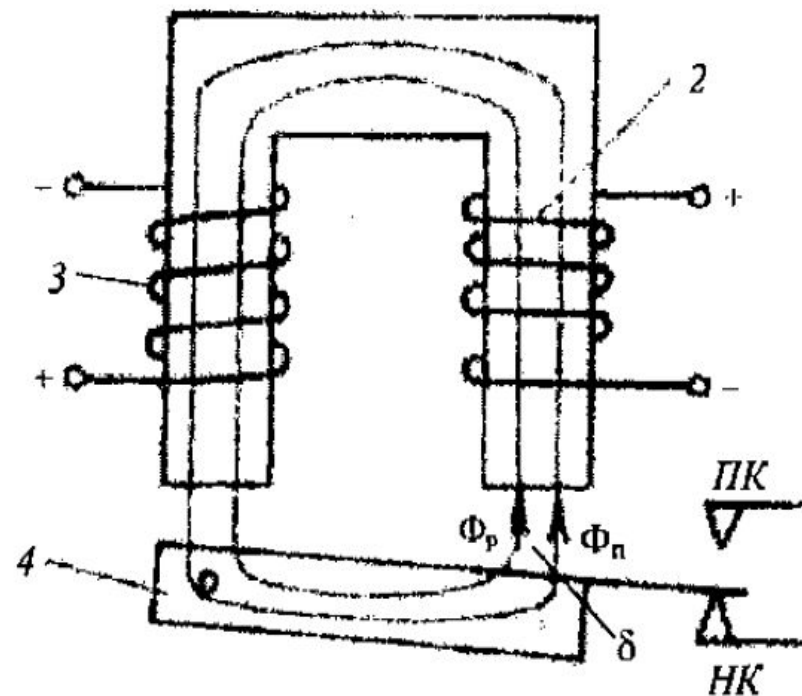
Общий магнитный поток в воздушном зазоре между якорем и сердечником определяется суммой потоков $\Phi_{\text{п}}$ и $\Phi_{\text{р}}$:

(6.5)

Поляризуемый магнитный поток Φ_{Π} может быть создан как постоянным магнитом, так и специальной **поляризующей** обмоткой, подключаемой к источнику постоянного напряжения.



а)



б)

Способы создания поляризуемого магнитного потока: а – с помощью постоянного магнита, б – с помощью поляризующей обмотки; 1 – постоянный магнит, 2 – поляризующая обмотка, 3 – рабочая обмотка, 4 – якорь, НК – нормальный контакт, ПК – переведенный контакт

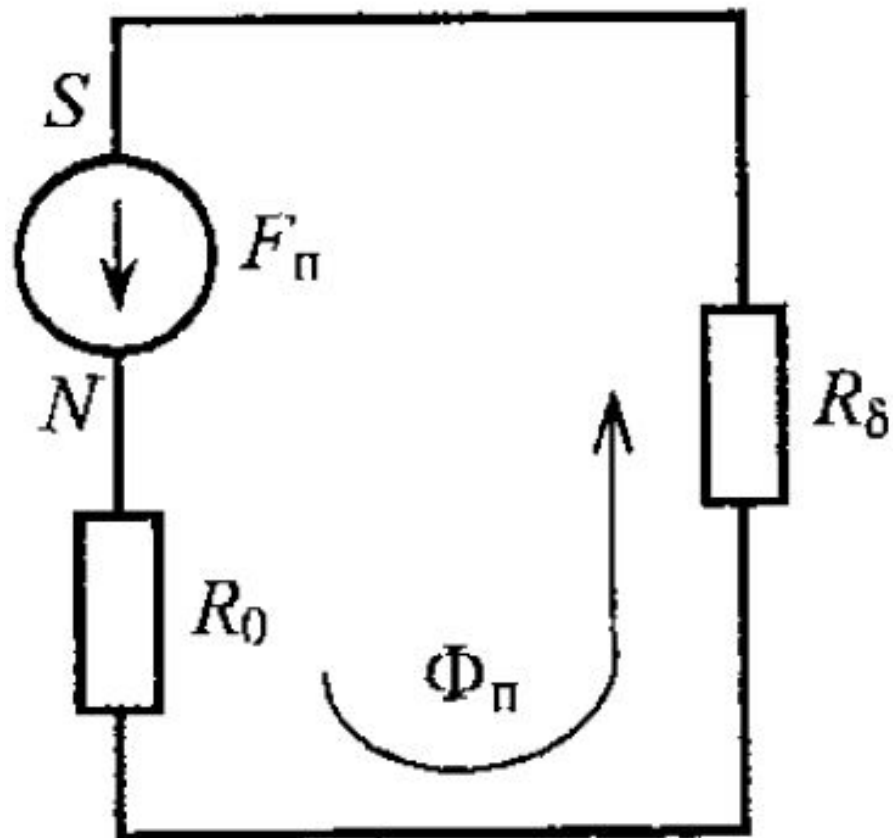
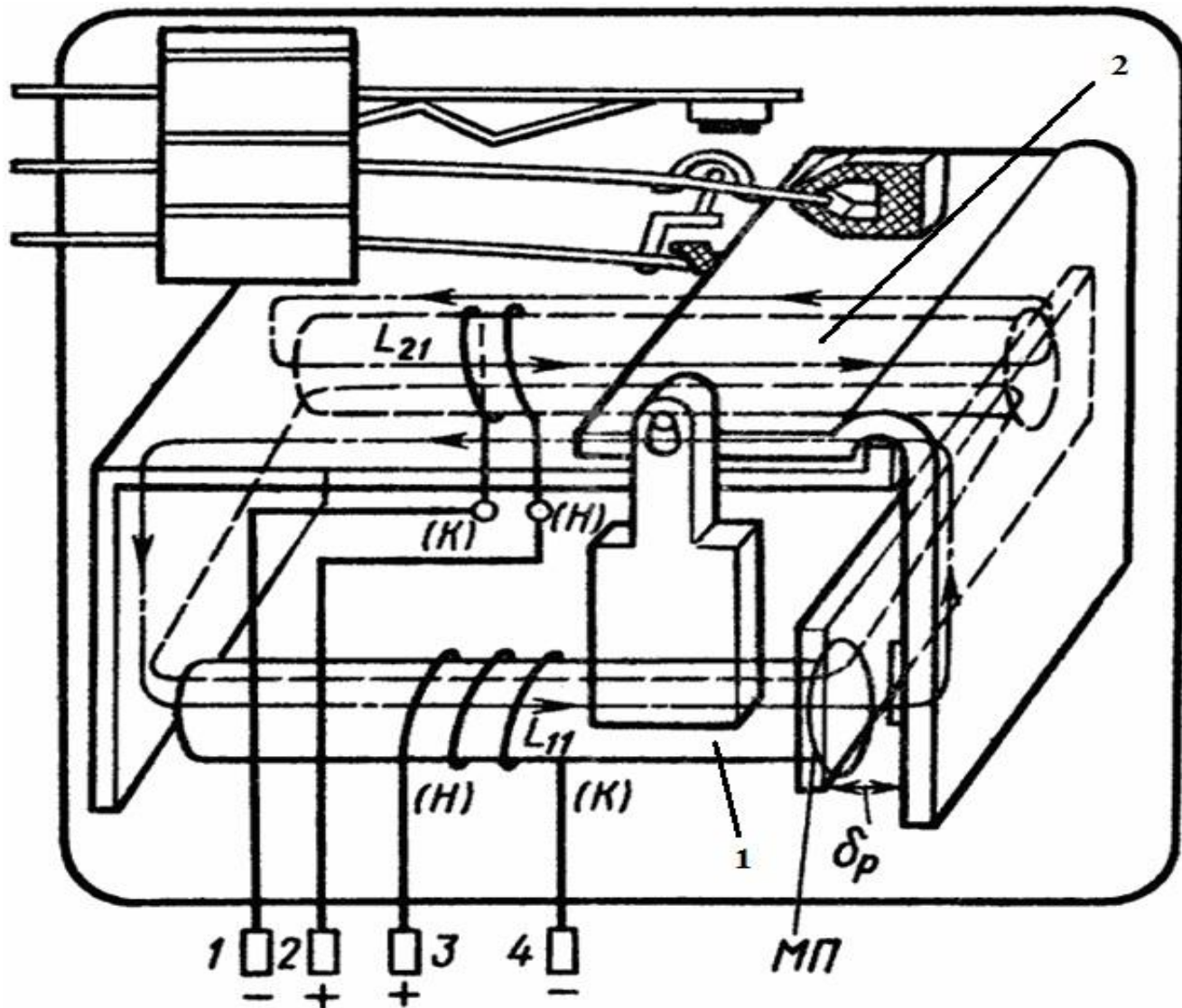
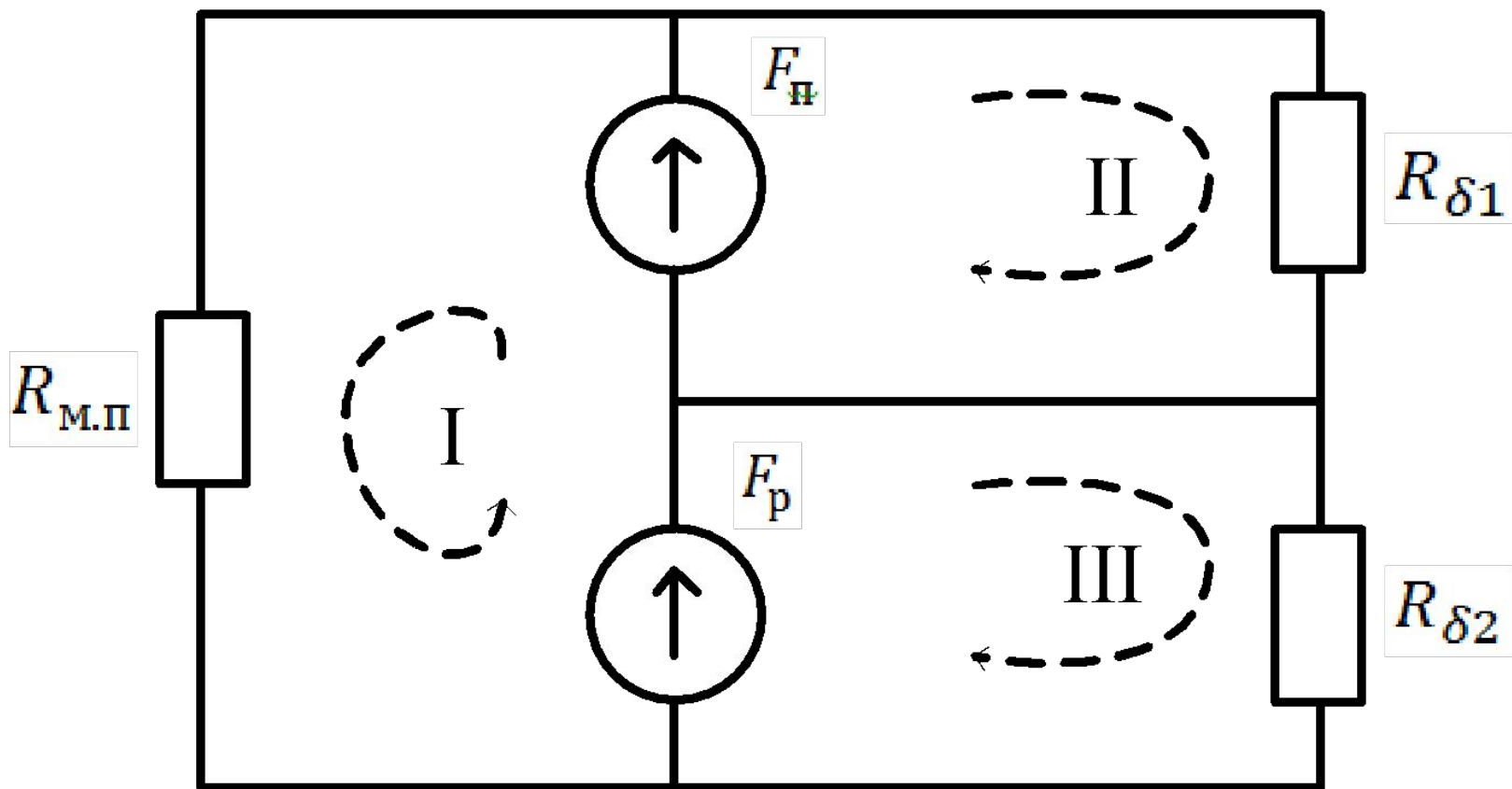


Схема замещения магнитной цепи реле по отношению к поляризующему магнитному потоку Φ_{Π} : F_{Π} – намагничивающая сила постоянного магнита или поляризующей обмотки; R_{δ} – магнитное сопротивление воздушного зазора δ ; R_0 – магнитное сопротивление остальных элементов магнитопровода

Если ток I_p создает магнитный поток Φ_p того же направления что и поток $\Phi_{п}$, то суммарный поток $\Phi_{в}$ при увеличении тока I_p увеличивается, сила притяжения $f_{э}$ увеличивается, при некотором значении Φ_p , а следовательно, и тока I_p , происходит срабатывание реле (замыкается переведенный контакт ПК – аналог фронтowego контакта у нейтральных реле). Этот ток называют **током срабатывания реле, током переключения** или **током притяжения якоря**. Соответствующие значения напряжения на обмотке якоря называют аналогичным образом. При уменьшении тока I_p магнитный поток $\Phi_{в}$ и сила $f_{э}$ уменьшаются, при некотором токе (**токе отпускания**) якорь за счет собственной массы или возвратной пружины возвращается в исходное состояние. Вновь замыкается нормальный контакт НК. Режим работы поляризованного реле, когда после отключения рабочей обмотки от источника питания якорь возвращается в исходное состояние, называют **режимом с преобладанием**.



Упрощенная конструкция реле типа ПЛЗ



Упрощенная схема замещения магнитной цепи
ПЛЗ

Согласно закону Ома для магнитной цепи магнитный поток через контур / (т.е. через магнитную перемычку) приближенно определяется соотношением:

(6.6)

(6.7)

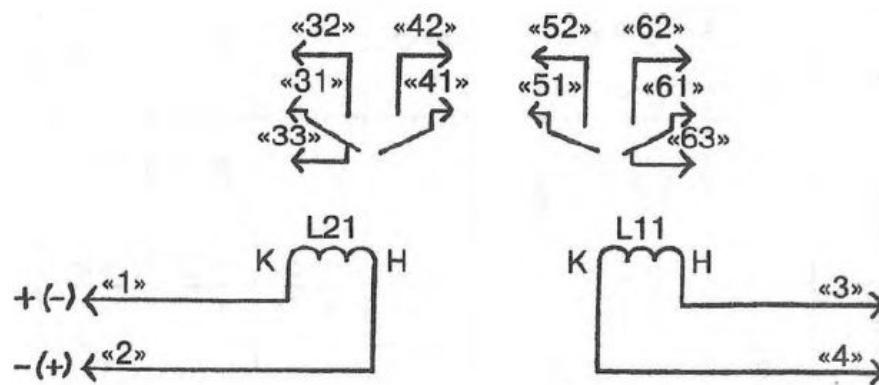
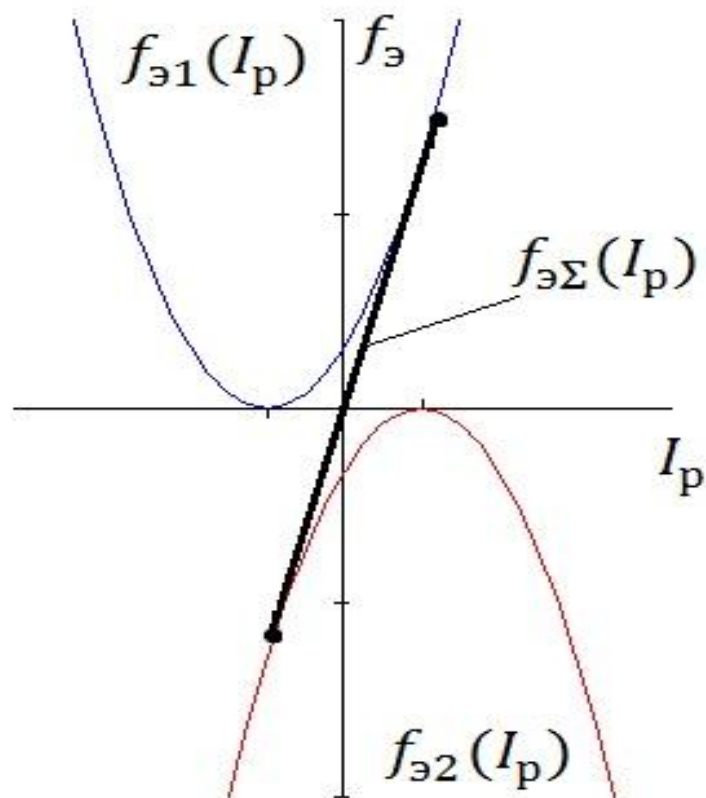
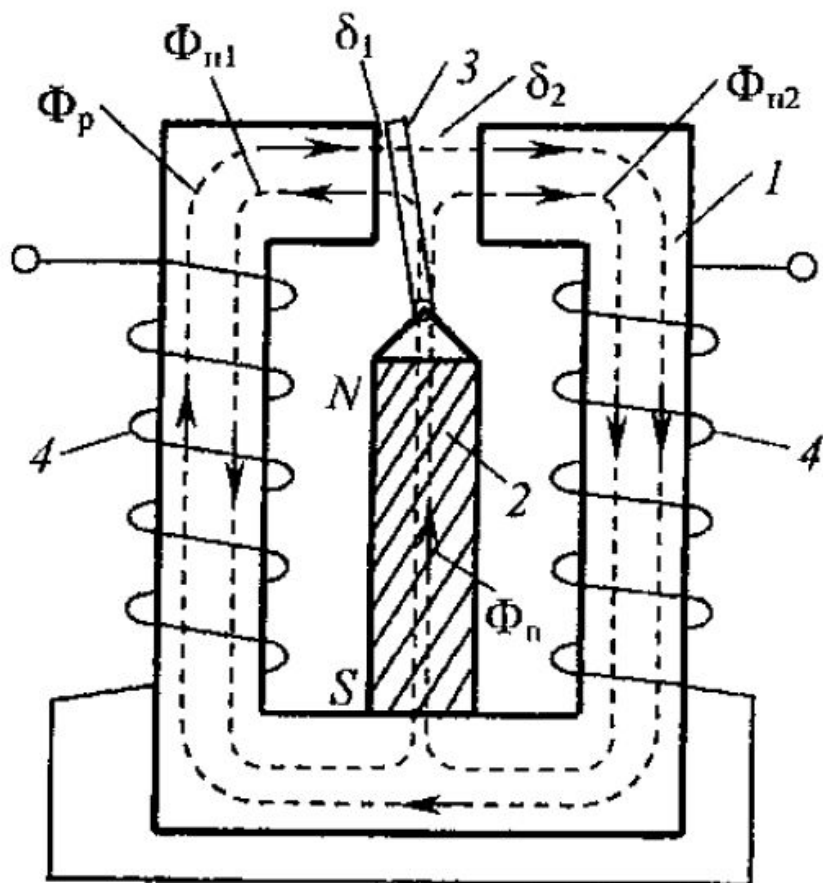


Схема расположения выводов обмоток реле типа
ПЛ

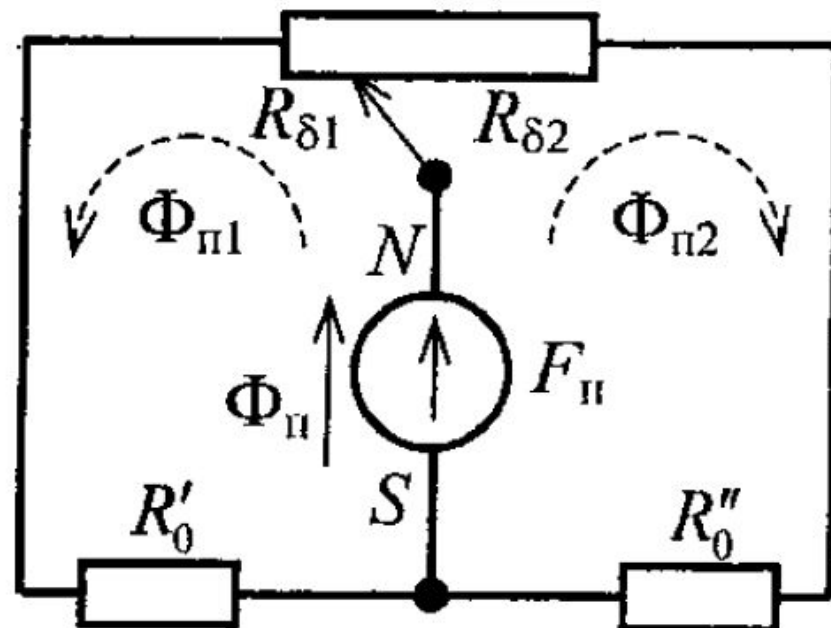


Характеристика $f_{\Sigma}(I_p)$

Магнитные цепи реле, в которых суммарное усилие на якорь образуется в результате суммирования двух противоположно направленных усилий, называют **дифференциальными**.



а)



б)

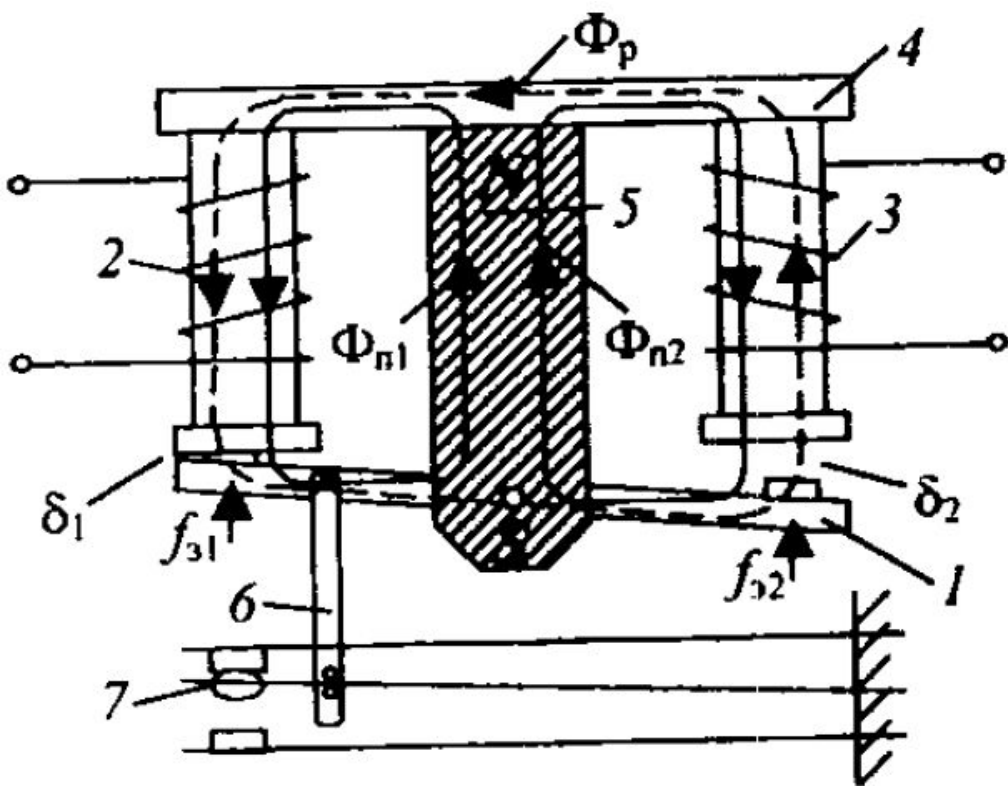
Конструкция поляризованного реле с дифференциальной магнитной цепью (а) и упрощенная схема замещения магнитной цепи (б)

Таким образом, реле рассмотренного типа работают следующим образом: переключение якоря в другое положение происходит только при одной полярности напряжения на рабочей обмотке. Чтобы перевести якорь в исходное положение, надо подать на обмотку напряжение другой полярности. Если напряжение от обмотки отключить, то якорь останется в том положении, которое занял после переключения реле.

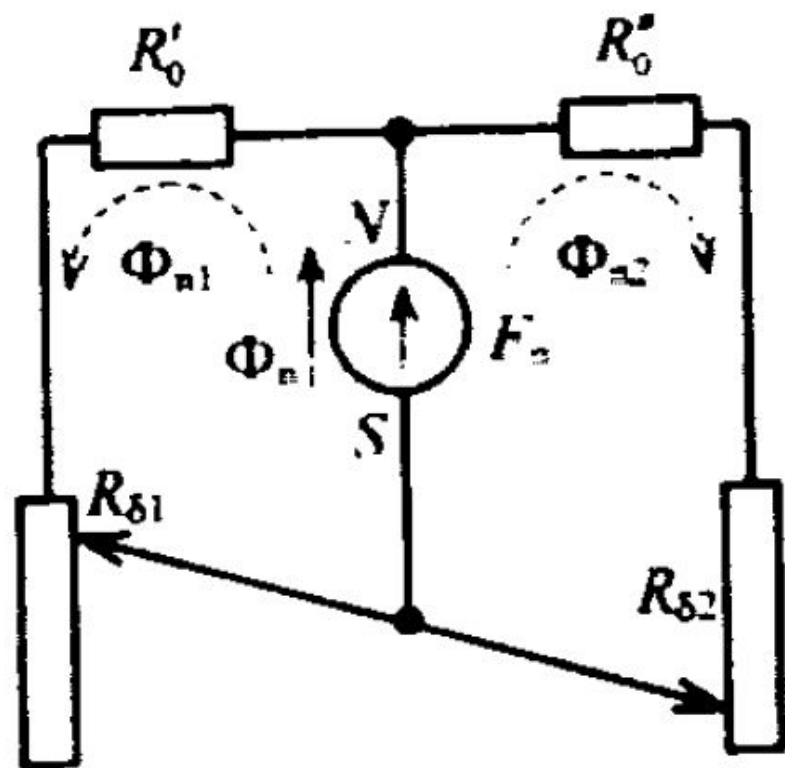
Такой режим работы (с **удержанием якоря**) поляризованного реле называют **нейтральным** режимом. Иногда реле с такой регулировкой называют **двухпозиционными**. Не следует путать *нейтральный* режим поляризованного реле с работой *нейтрального* реле.

Используя рассмотренную магнитную цепь, можно построить **трехпозиционные** реле, у которых якорь может находиться в трех устойчивых положениях. При отсутствии тока в обмотке якорь удерживается в среднем положении с помощью специальной пружины или за счет собственной упругости. При подключении к обмотке напряжения он переводится в правое или левое положение в зависимости от полярности напряжения. После отключения напряжения под действием упругих сил пружины, превышающих разность сил $f_{\text{э}1}$ и $f_{\text{э}2}$, якорь возвращается в исходное среднее состояние.

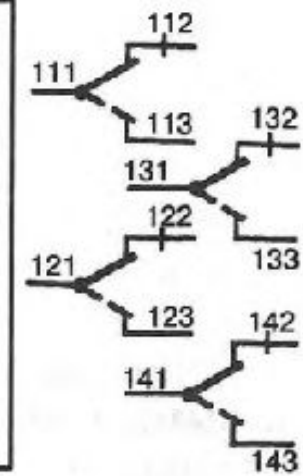
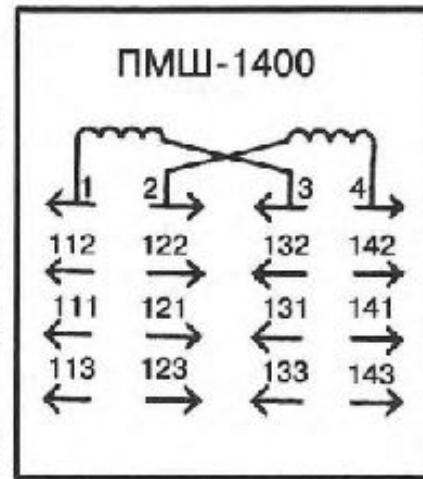
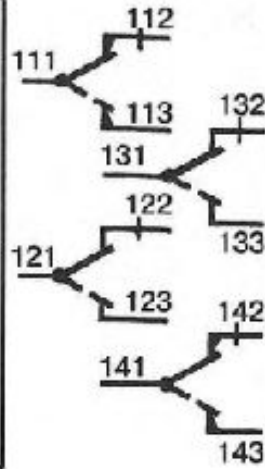
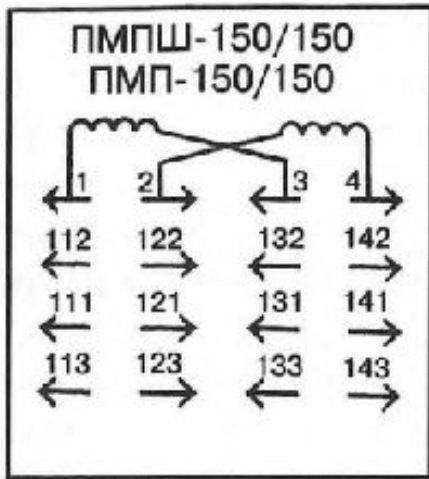
Такой режим регулировки поляризованных реле называют режимом **с магнитным преобладанием** (т.к. поляризующий магнитный поток в одном воздушном зазоре всегда больше, чем в другом).



a)



б)



Расположение контактов и схема обмоток реле
ПМПШ

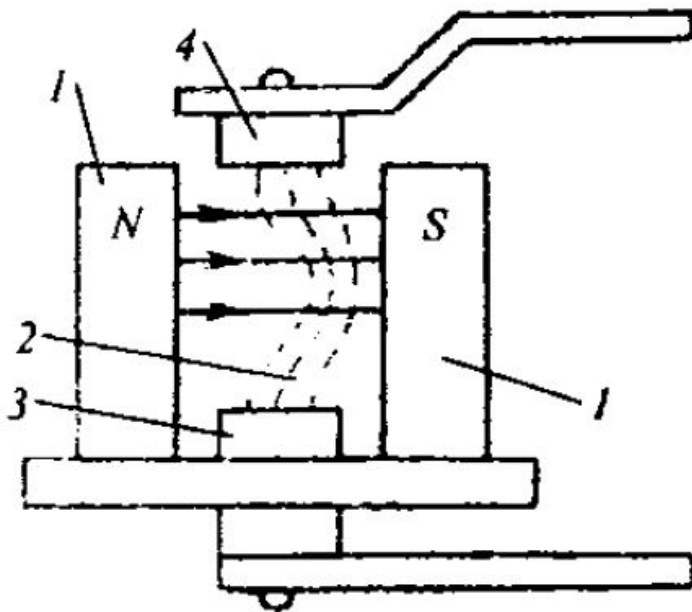
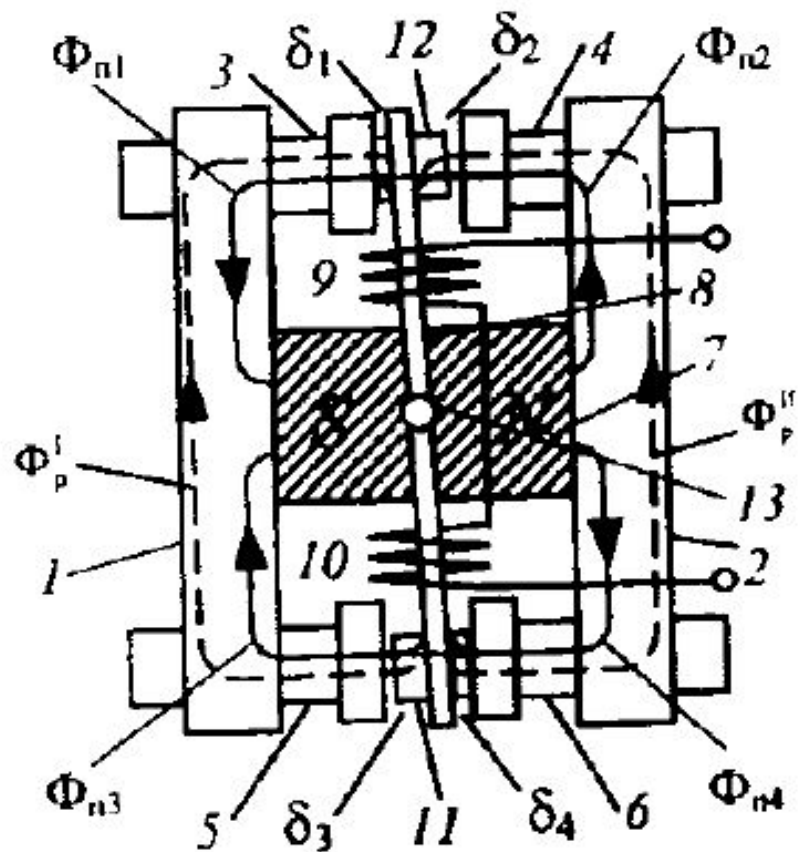
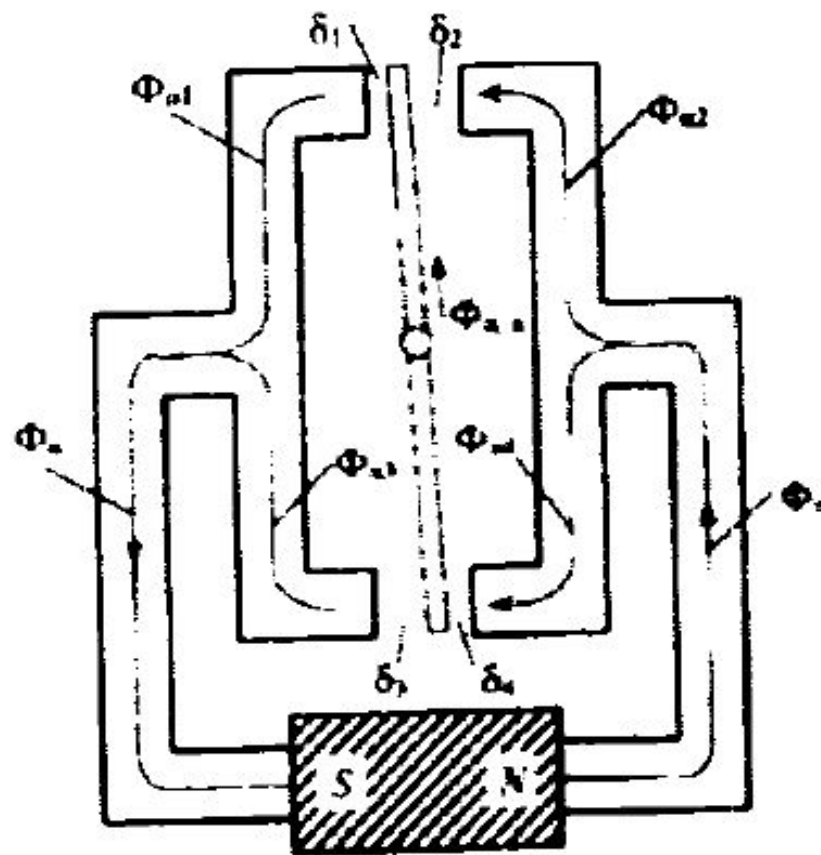


Схема магнитного дутья



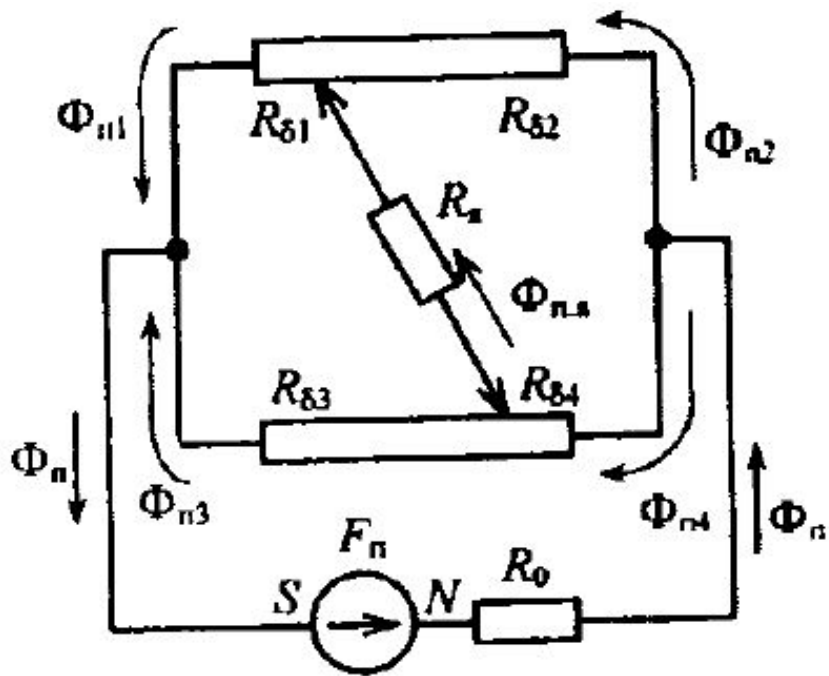
а)



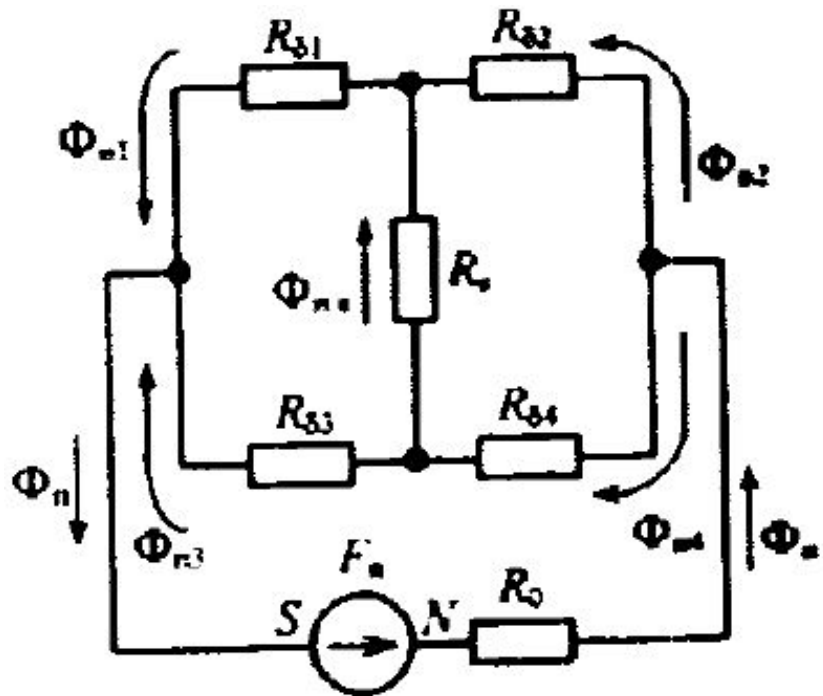
б)

Электромагнитный механизм (а) и магнитная цепь (б)

реле ИР



а)



б)

Схема замещения магнитной цепи реле ИР: вариант I (а)
и вариант II (б)

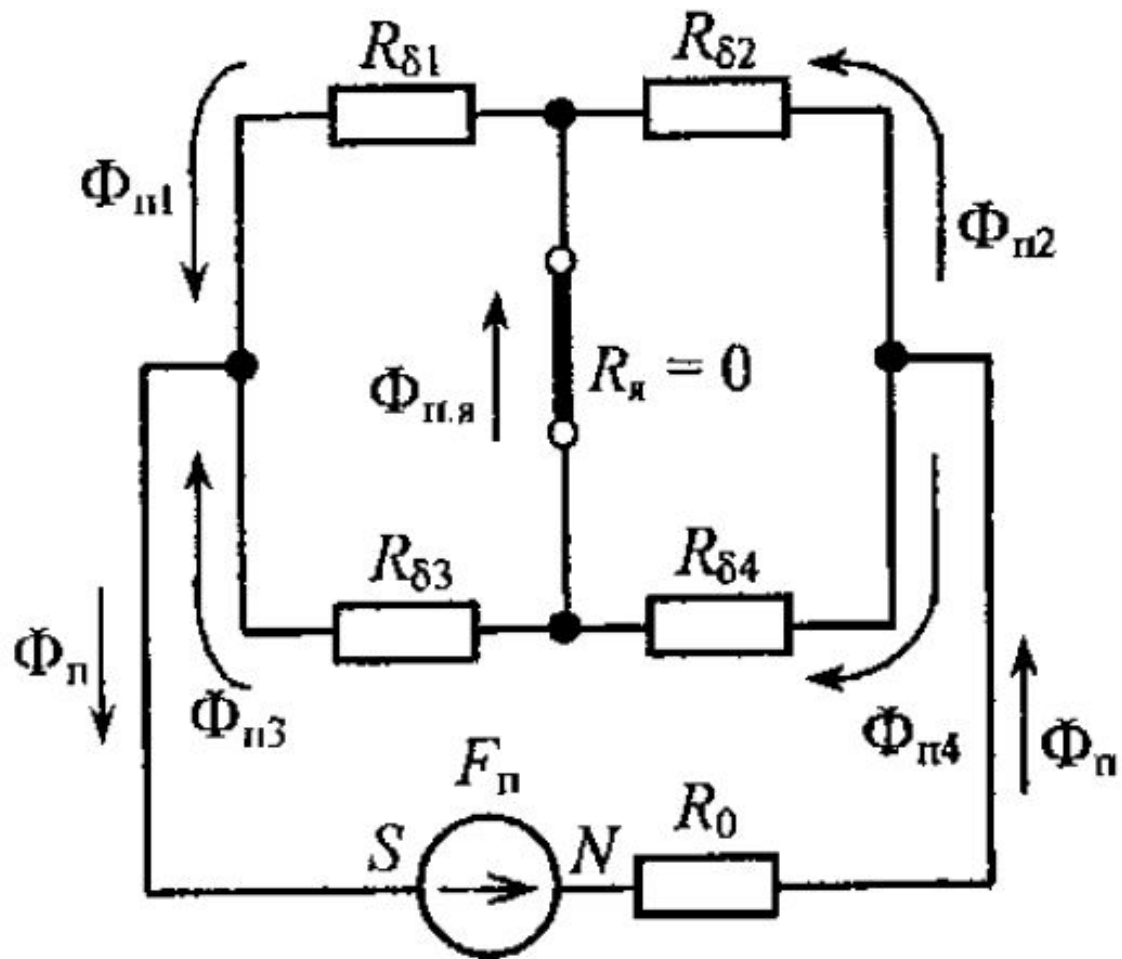


Схема замещения магнитной цепи реле ИР при $R_{\text{я}} = 0$

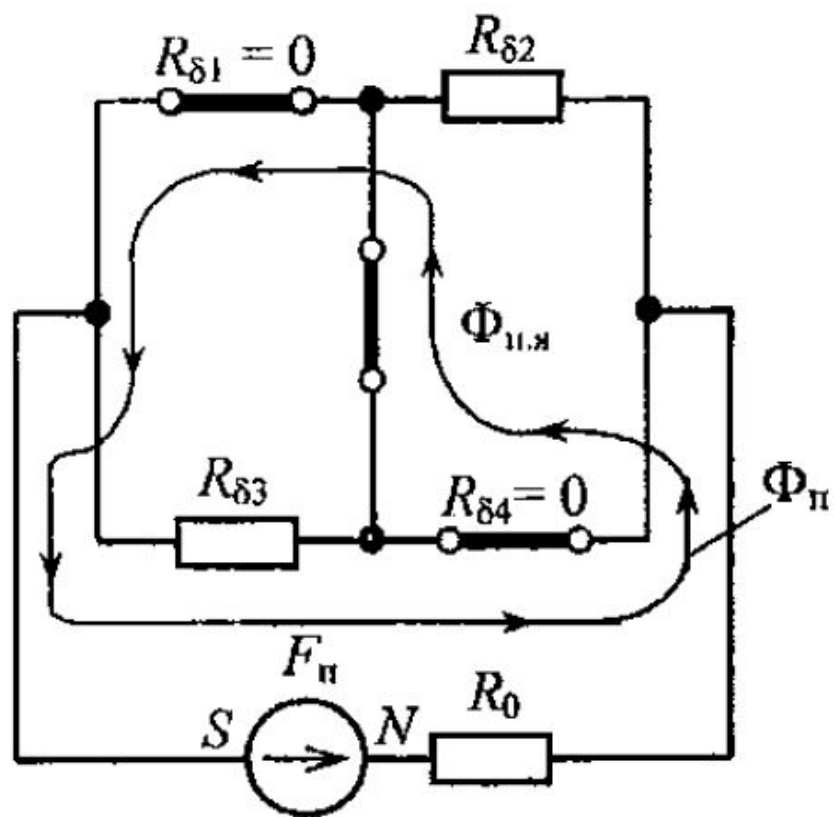
Как и в электрических цепях, распределение магнитного потока Φ_{Π} по параллельно соединенным магнитным сопротивлениям происходит обратно пропорционально их сопротивлениям (большая часть потока Φ_{Π} протекает по меньшему сопротивлению), т.е.

(6.8)

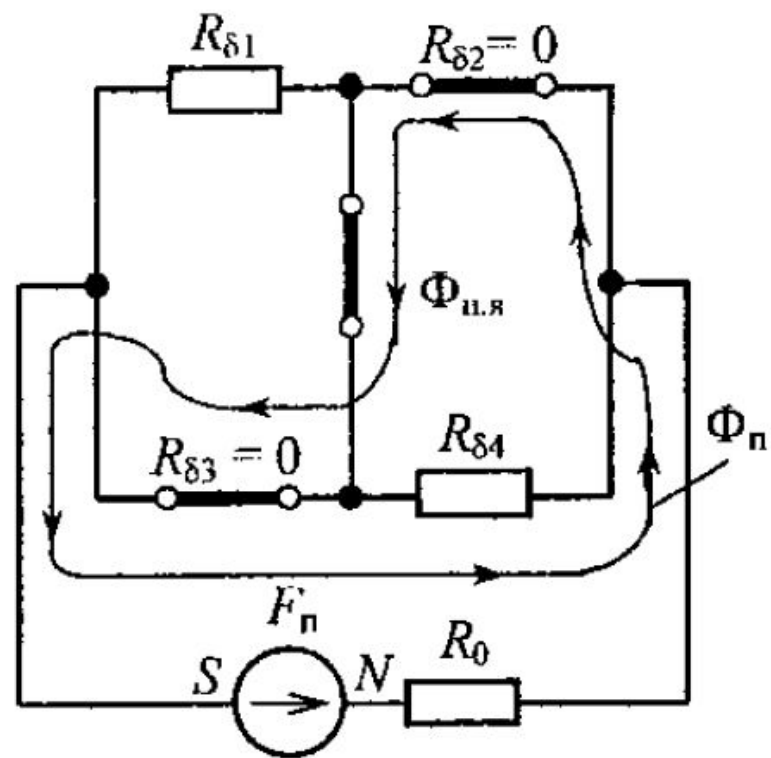
Поскольку $R_{\delta 1} = R_{\delta 4}$, а $R_{\delta 2} = R_{\delta 3}$, то $\frac{R_{\delta 3}}{R_{\delta 1}} = \frac{R_{\delta 2}}{R_{\delta 4}}$.

Тогда из соотношений (6.8) получаем

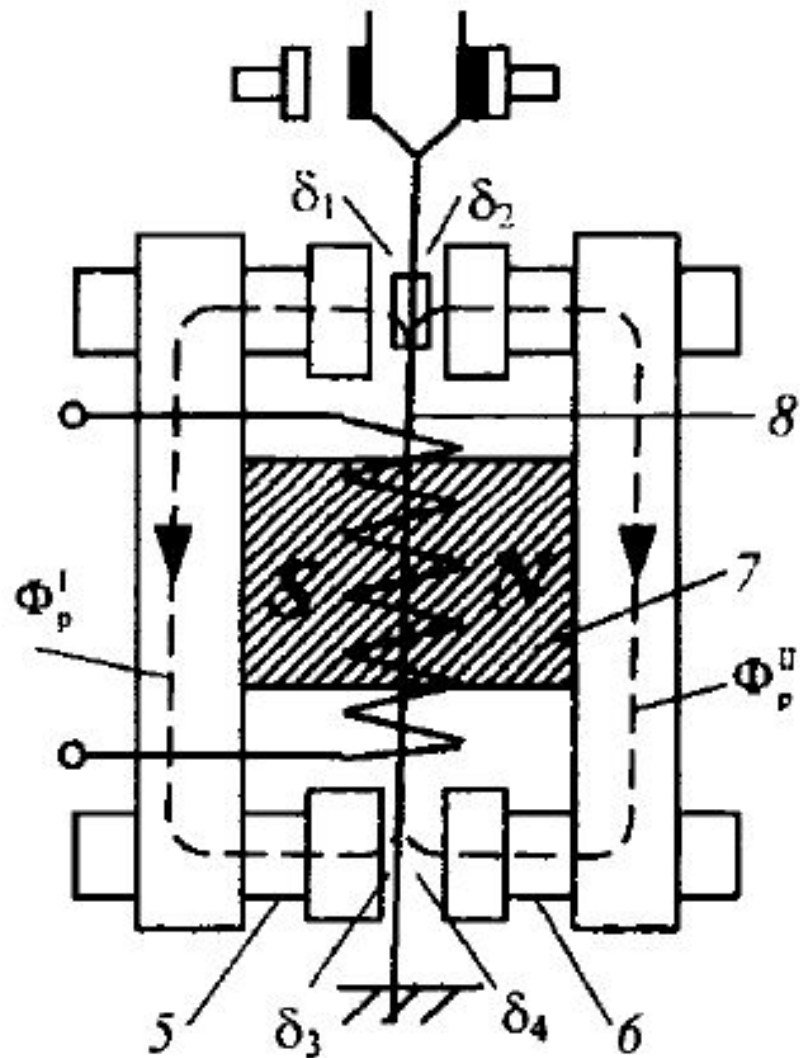
(6.9)



a)



б)



Электромагнитный механизм реле ИМШ

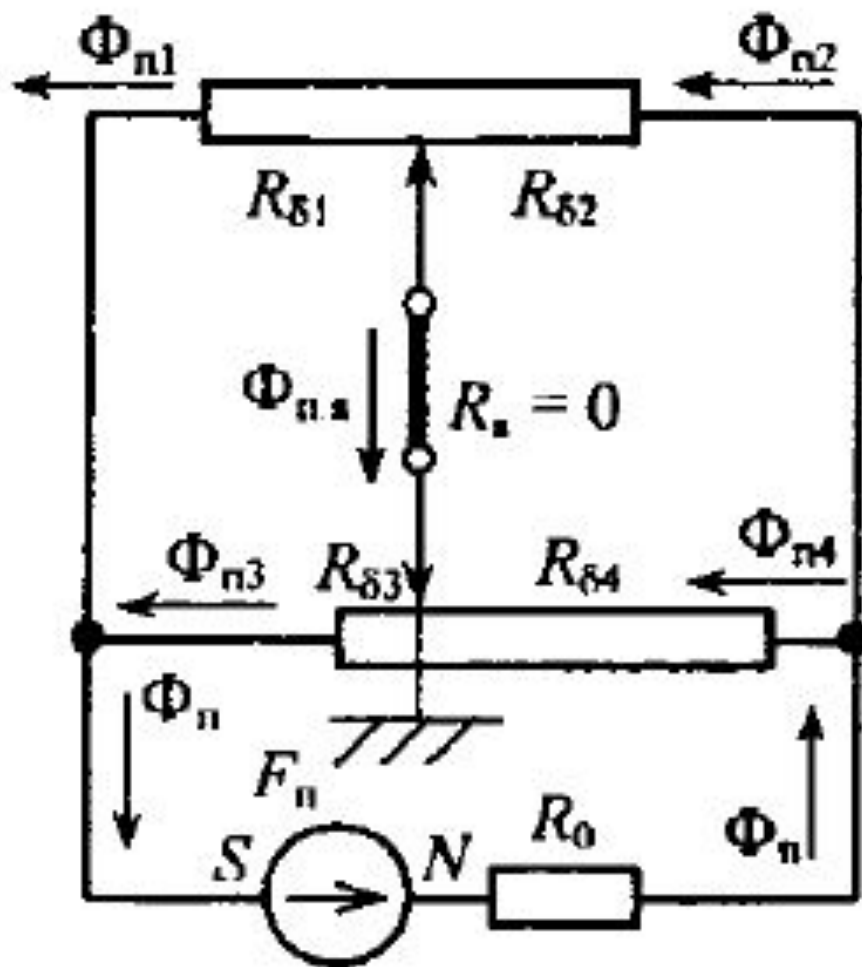
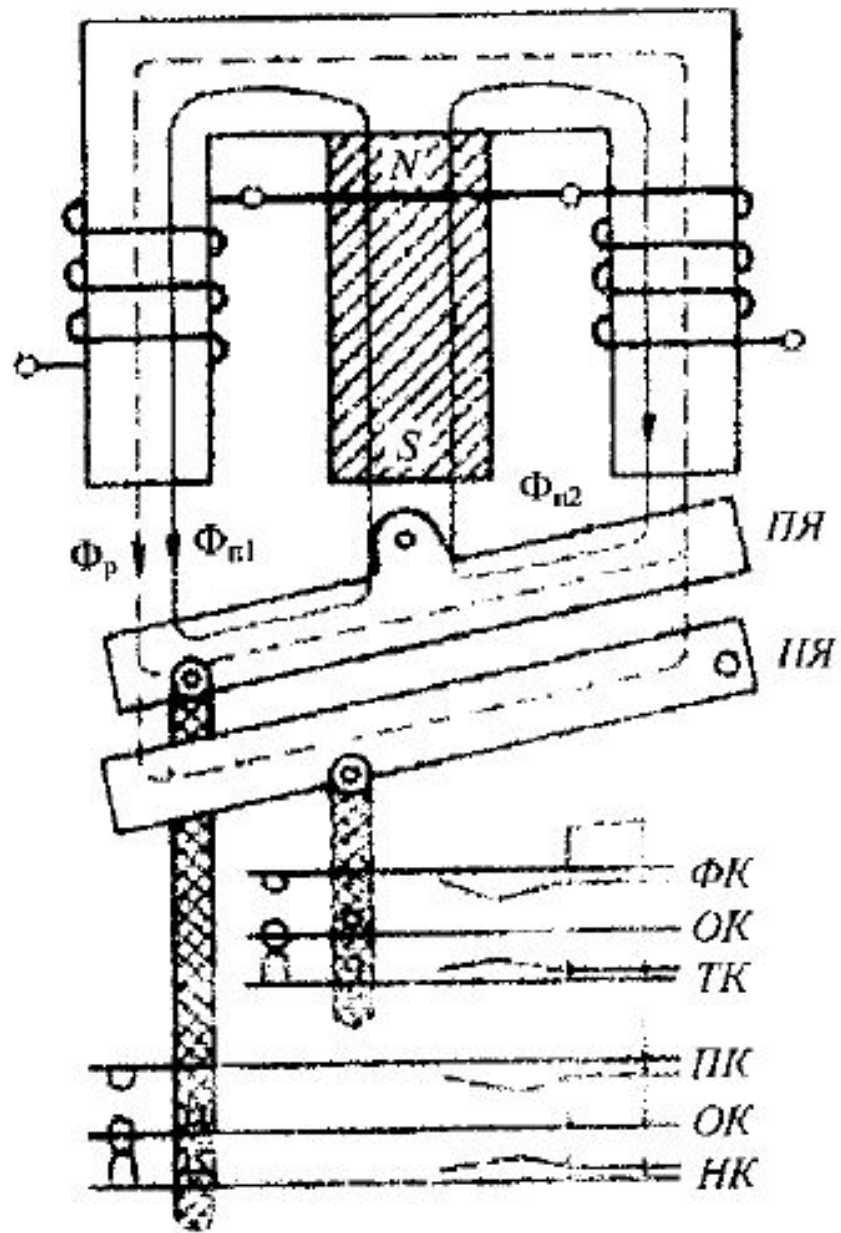


Схема замещения магнитной цепи реле ИМШ

Кроме нейтральных и поляризованных реле в железнодорожной автоматике используют **комбинированные** реле, которые представляют собой сочетание нейтрального и поляризованного реле с общей магнитной системой и с независимыми нейтральным и поляризованным якорем.



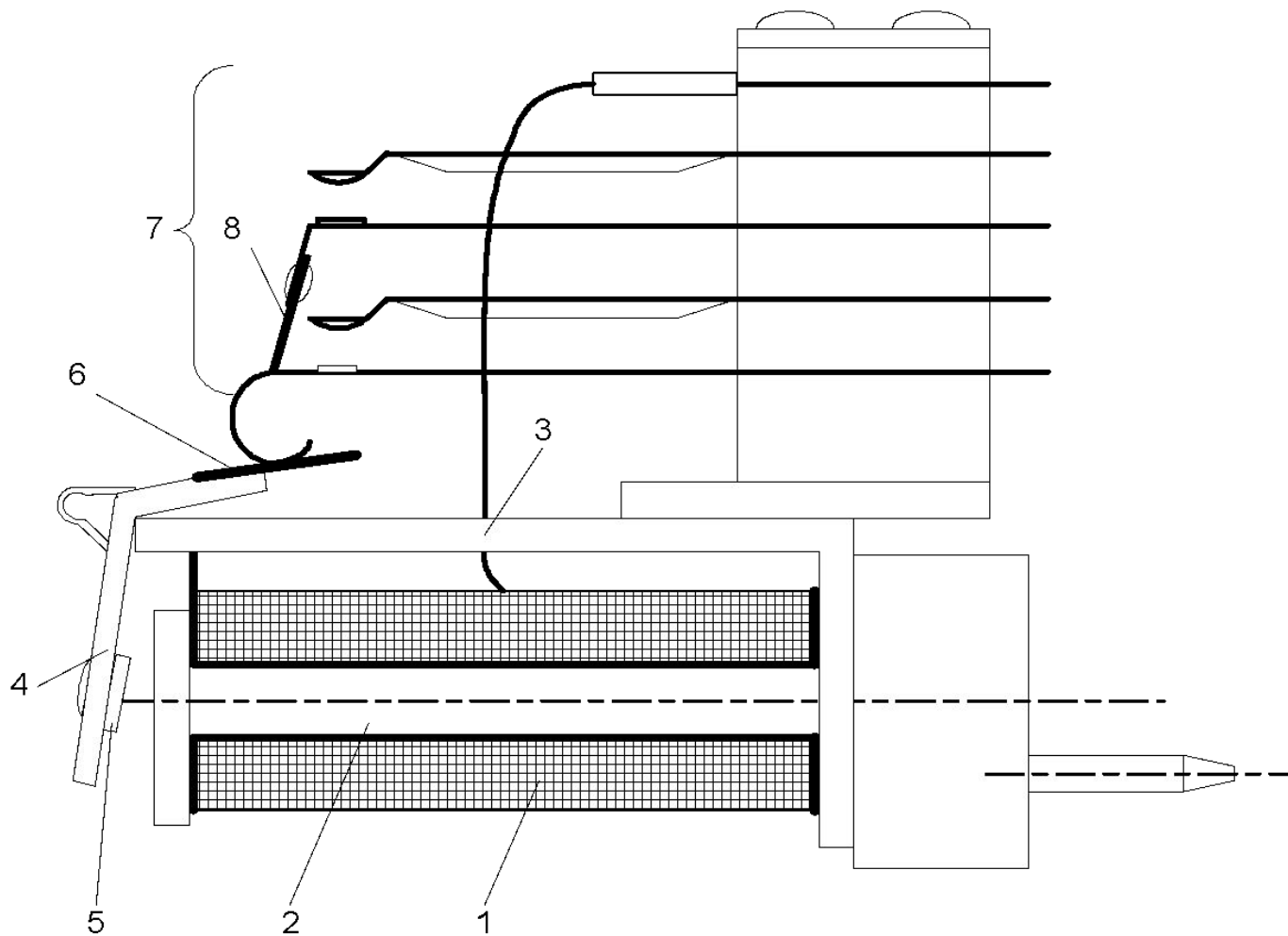
Упрощенная конструкция реле КМШ

Условные графические обозначения обмоток реле в электрических схемах СЦБ

Наименование реле	Условные обозначения
1. <u>Поляризованные постоянного тока</u>	
Нормального действия (без преобладания)	
С преобладанием полярности	
С дополнительным выпрямителем (для работы на переменном токе)	
2. <u>Комбинированные постоянного тока</u>	
Нормального действия	
С замедлением при отпуске нейтрального якоря	
С самоудержанием нейтрального якоря	
3. С магнитной системой, реагирующей на ток одного направления	
Нормального действия	
С замедлением при отпуске	
4. <u>Маятниковое</u> постоянного тока (датчик импульсов)	
5. Переменного тока	
Одноэлементное	

Двухэлементное	
6. <u>Трансмиттерное переменного тока</u>	
7. Кодовые реле	
Общее обозначение (внутри обозначения может указываться активное сопротивление обмотки)	
С двумя отдельными обмотками	
<u>Обладающее</u> остаточным намагничиванием	
С замедлением при отпуске	
С замедлением при срабатывании	
С замедлением при срабатывании и отпуске	

Кодовые реле типов КДР и КДРШ



Конструкция реле типа КДР1