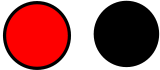



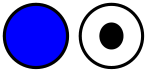



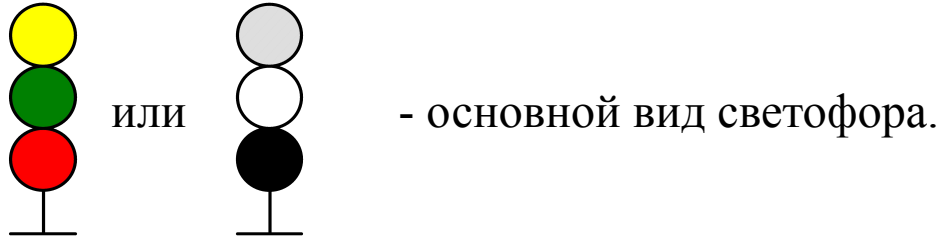
## Средства регулирования движением поездов.

Основными средствами регулирования движения поездов являются светофоры. Информация машинисту поезда передается в виде цветовых сигналов.

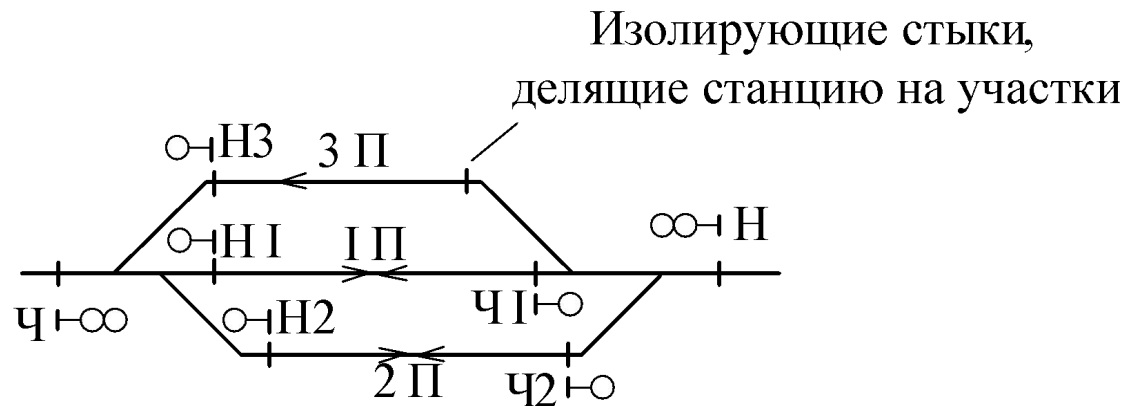
-  - красный, запрещающий движение поезда;
-  - желтый, разрешает движение с ограниченной скоростью;
-  -зеленый, разрешает движение без ограничения скорости.
-  - лунно-белый, разрешает движение поездов, применяется на маневровых светофорах как разрешение маневровых работ.
-  - синий, применяется на маневровых светофорах и запрещает движение;
-  -лунно-белый мигающий, применяется в качестве пригласительного сигнала; устанавливается на входных светофорах перед станцией, разрешает движение поездов с повышенной бдительностью и уменьшенной скоростью.

По функциональному назначению светофоры делятся на следующие:

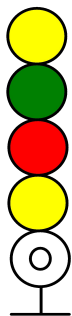
Прходные (перегонные) - разрешающие или запрещающие поезду проследовать с одного блок-участка (межпостового перегона) на другой, устанавливаются на перегонах (на участках между станциями).



Станционные – предназначены для регулирования движением поездов на станциях.



- входные - разрешающие или запрещающие поезду следовать с перегона на станцию, устанавливаются на станциях с той и другой стороны (четного и нечетного направления).



- 5-ти значный светофор.



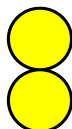
- запрещается вход поезду на станцию.



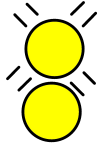
- (верхний) - поезд принимается на станцию с остановкой на главном пути.



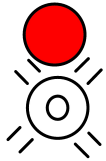
- поезд проследует станцию по главному пути без остановки.



- поезд принимается на станцию с остановкой на боковом пути.

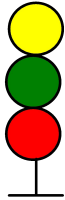


- поезд проследует станцию по боковому пути без остановки.

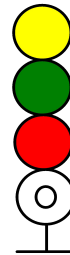


- поезд может войти на станцию по пригласительному огню с пониженной скоростью и с повышенной бдительностью машиниста.

выходные светофоры - разрешающие или запрещающие поезду отправиться со станции на перегон,  
устанавливаются с тех путей, с которых возможно отправление поезда.



- 3-х значный светофор,



- 4-х значный светофор,



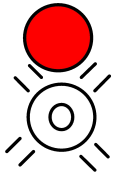
- запрещается выход поезда со станции,



- выход разрешается с ограниченной скоростью, за станцией свободен только один контролируемый участок пути,



- разрешается выход со станции без ограничения скорости,

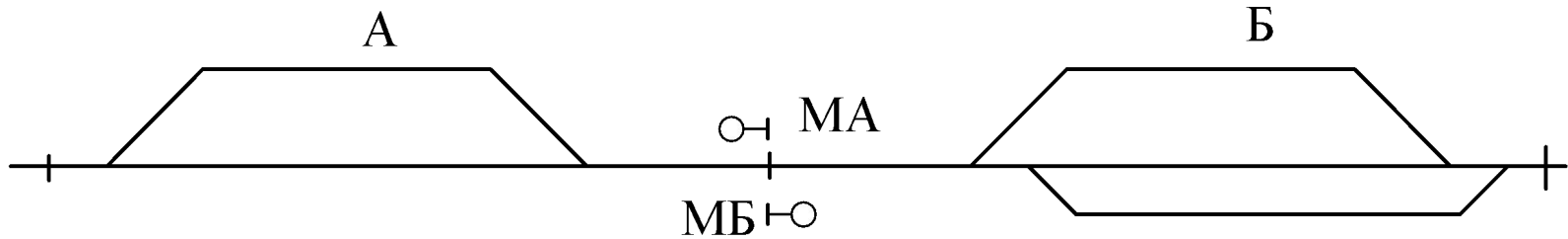


- разрешает выход поезду со станции, функция пригласительного сигнала,

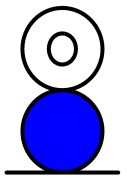


- маневровый разрешающий сигнал, разрешает составу выйти в маневровом порядке.

Маршрутные - предназначены для регулирования движения поездов на станции с несколькими районами.



Маневровые светофоры предназначены для регулирования маневровых передвижений.



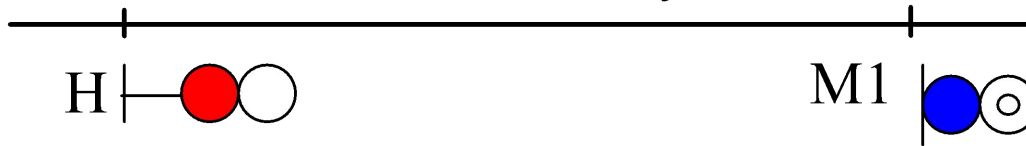
- разрешение маневра или передвижений,  
 - синий – запрет маневровых передвижений,



- значение тоже.

Маневровые светофоры устанавливаются с участков путей

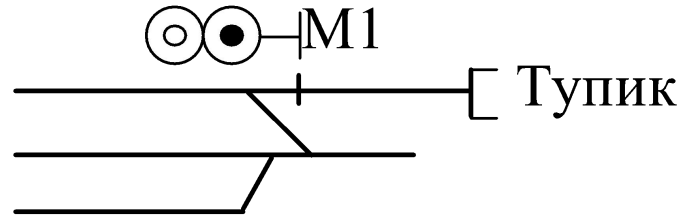
Участок пути



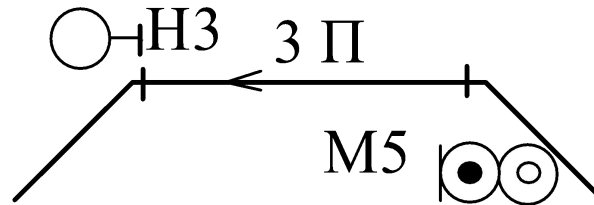
Нумерация порядковая, с указанием буквы М и номера.

Четная горловина: 2,4,6 и т.д. Нечетная горловина: 1,3,5 и т.д.

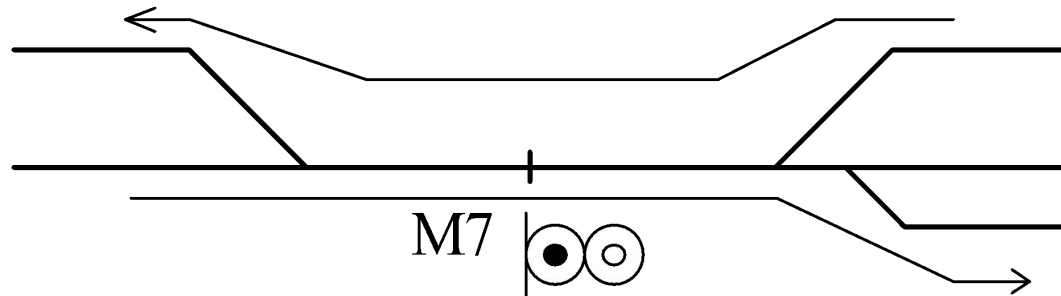
- из тупиков,



- с путей, с которых нет поездного светофора,

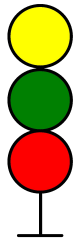


- в точках разветвления маршрутов.

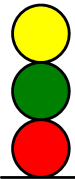


По конструкции светофоры подразделяются на :

1. мачтовые
2. карликовые
3. консольные
4. мостиковые.



- мачтовые светофоры устанавливаются там, где снижается видимость светофора. Входные светофоры всегда мачтовые.



- карликовые светофоры устанавливаются на фундаменты, везде где позволяет видимость сигналов, кроме входных.



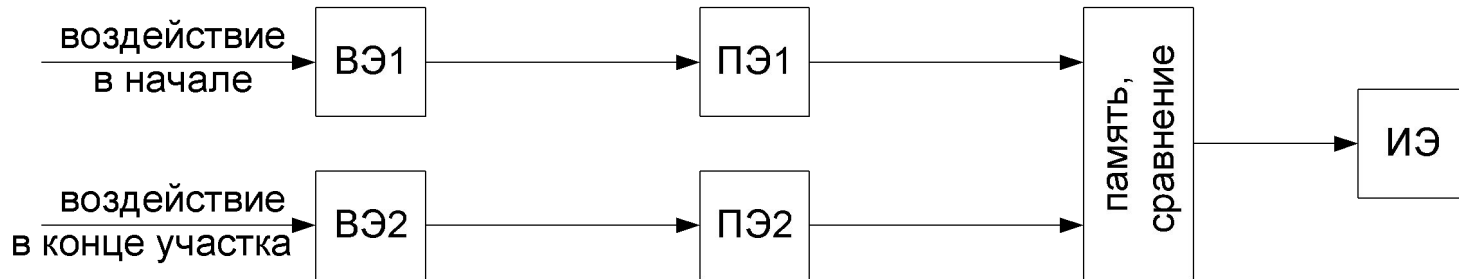
## Устройства контроля состояния участка пути

Участком пути называется часть пути, ограниченная изолирующими стыками.

Информация о свободности участков пути от подвижного состава может быть получена с помощью путевых датчиков, которые подразделяются на датчики точечного типа и электрические рельсовые цепи.



Схема занятия путевого участка

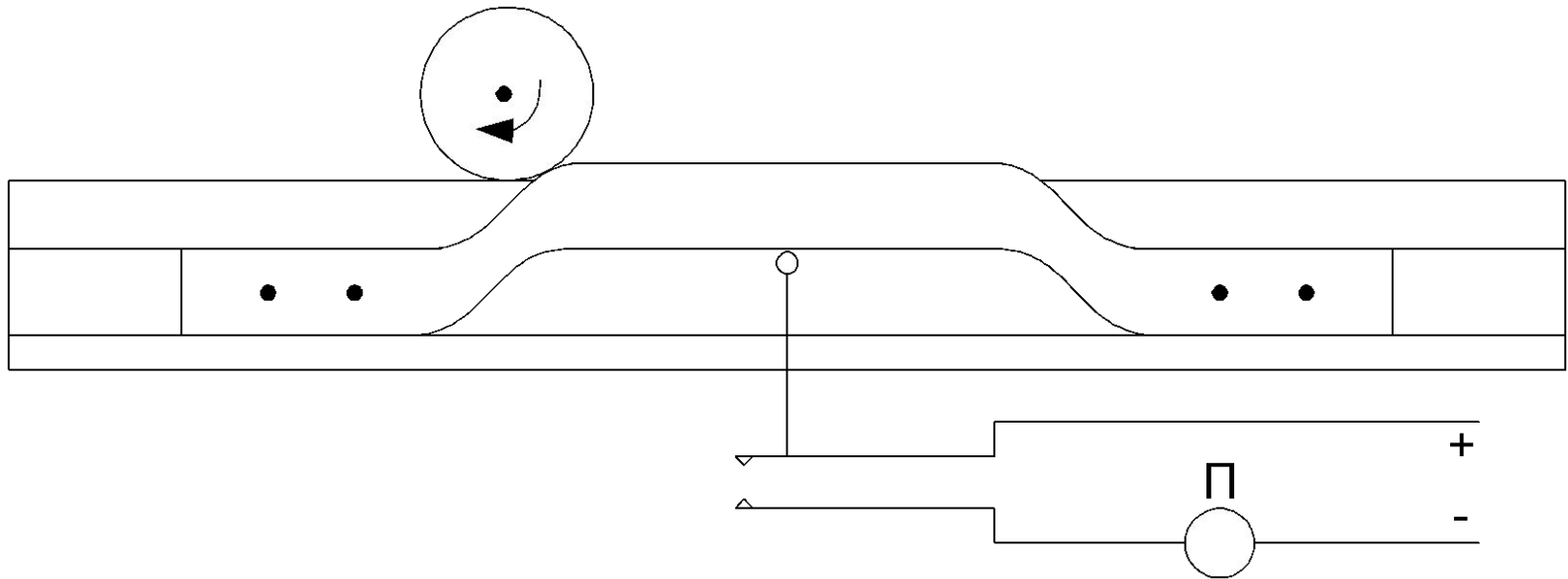


Структурная схема оценки освобождения путевого участка

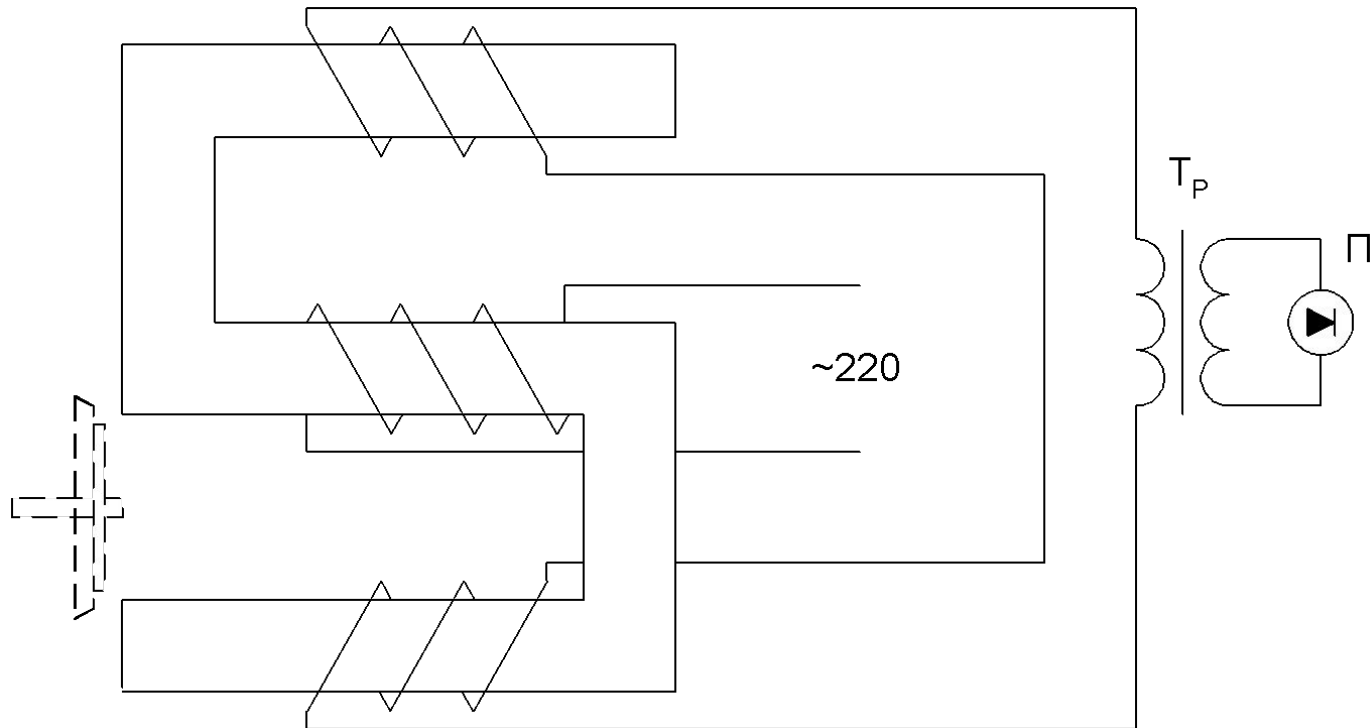
ВЭ - воспринимающий элемент,  
 ПЭ - преобразующий элемент,  
 ИЭ – исполнительный элемент .

По принципу действия датчики подразделяются на:

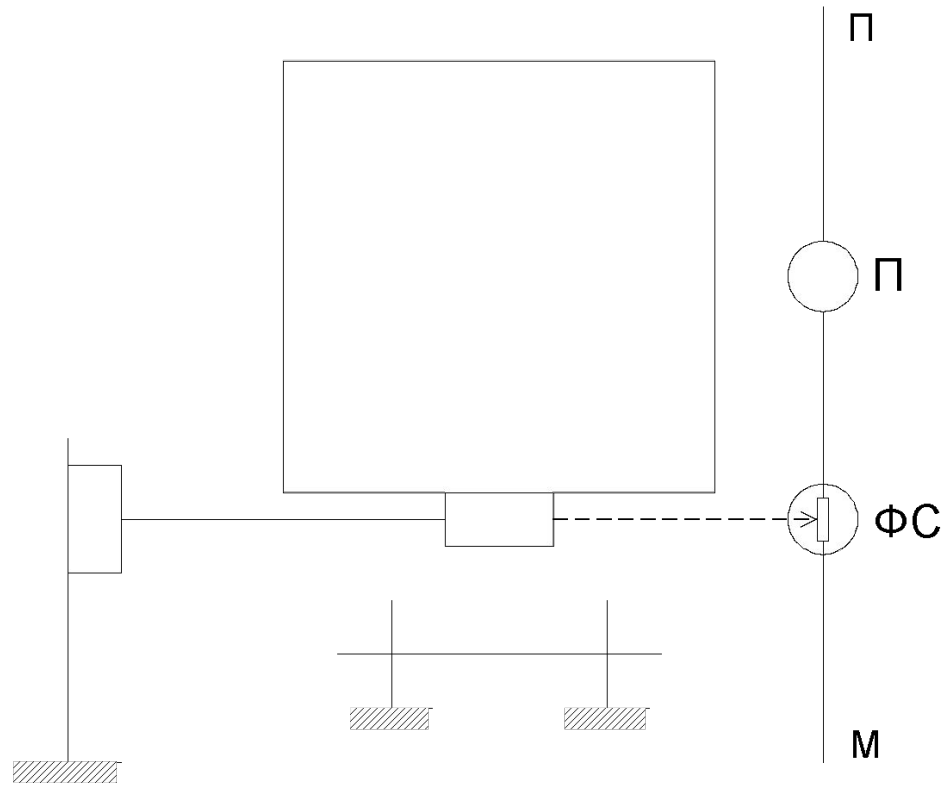
1. **механические** - используют изгиб, просадку, вибрацию рельса;



2. **электрические** – фиксируют изменение индуктивности приёмного контура при проследовании поезда, реагируют на перераспределение магнитного потока в магнитопроводе датчика при воздействии на него магнитного поля металлической массы подвижного состава;



**3. оптические.** реагируют на изменение интенсивности светового потока, падающего на ВЭ при прохождении подвижного состава;



Недостатки точечных датчиков:

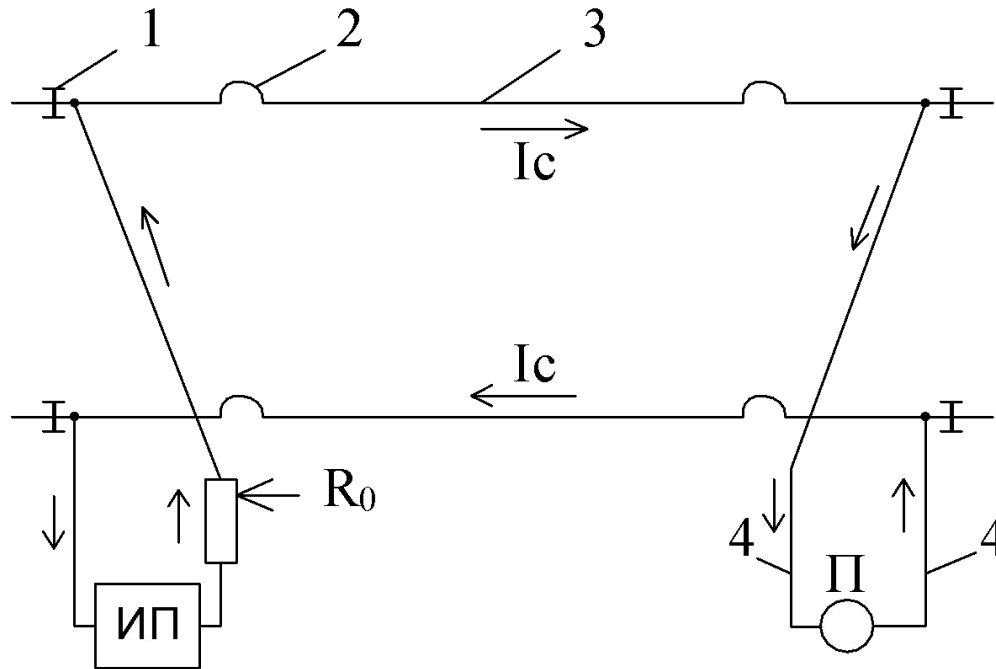
не позволяют проконтролировать лопнувший или изъятый рельс в пределах контролируемого участка;

не однозначно реагируют на прохождение составов с различными скоростями; имеют сложности по контролю освобождения путевого участка.

Поэтому основным путевым датчиком считается рельсовая цепь

**Электрической РЦ называется цепь, проводниками тока в которой служат рельсы.**

## Простейшая РЦ



ИП – источник питания постоянного или переменного тока.

$R_0$  –сопротивление ограничителя сигнального тока.

$I_c$  –сигнальный ток.

1 - изолирующий стык (для разграничения смежных рельсовых цепей).

2 - токопроводящие стыковые соединители.

3 - рельсовые плети.

4- соединительные перемычки.

П – путевое реле.

## Классификация и область применения РЦ

Рельсовые цепи различаются:

### 1. По роду сигнального тока

1.1. РЦ постоянного тока (источником тока является аккумулятор, который работает параллельно с выпрямителем).

1.2. РЦ переменного тока (50 или 25Гц)

### 1.3. Тональные рельсовые цепи

### 2. По режиму питания.

2.1. Непрерывные РЦ - сигнальный ток представляет собой непрерывный.

2.2. Импульсные РЦ - сигнальный ток подается в виде импульсных посылок.

2.3. Кодовые РЦ - сигнальный ток подается в виде кодовых посылок несущих информацию.

### 3. По типу путевого приемника.

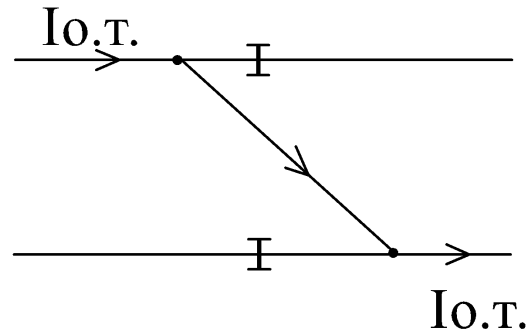
3.1. Одноэлементный приемник.

3.2. Двухэлементный приемник (фазочувствительные РЦ).

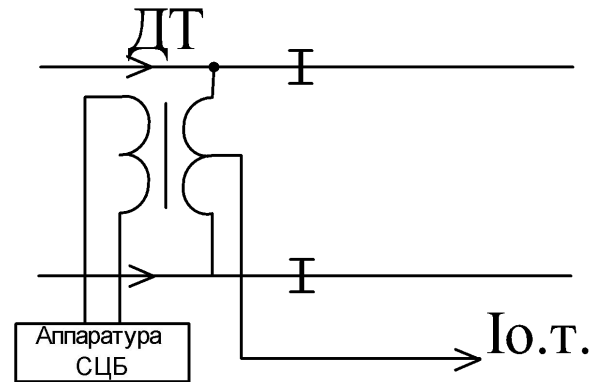
3.3. Электронные (с электронным приемником).

## 4. По способу пропуска обратного тягового тока.

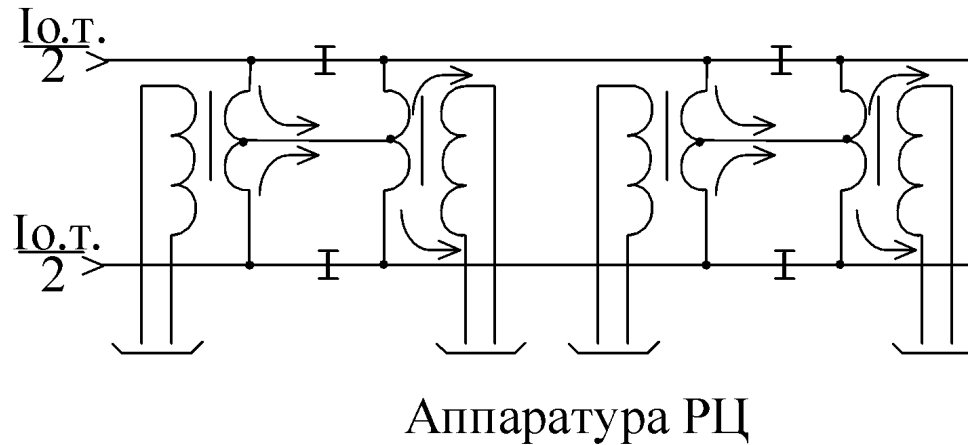
## 4.1 Однониточные.



## 4.2 Однодроссельные

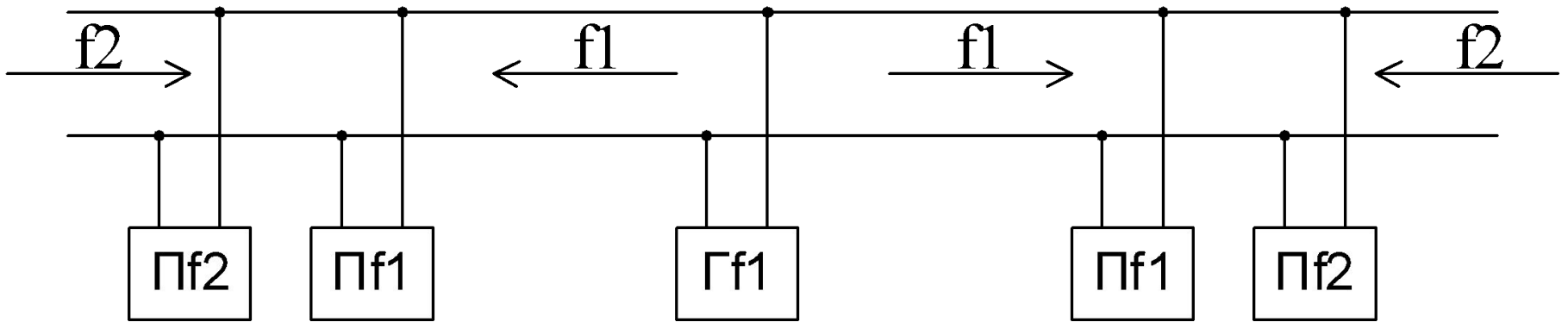


## 4.3 Двухдроссельные.





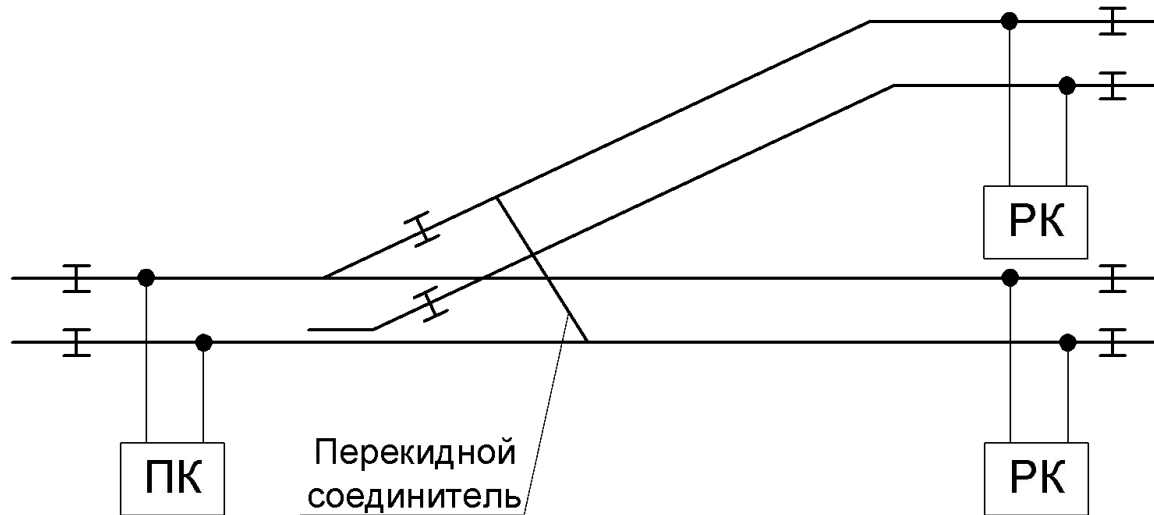
## 4.4. Безстыковые РЦ



$f1$  и  $f2$  – сигнальные частоты, вырабатываемые генераторами ( $\Gamma f1$  и  $\Gamma f2$ ) подключенными к рельсовой линии.

$\Pi f1$  и  $\Pi f2$  – приемники, настроенные на данные сигнальные частоты.

- 5. Станционные рельсовые цепи.
- 5.1 Неразветвленные рельсовые цепи .
- 5.2. Разветвленные рельсовые цепи.
- 5.2.1. РЦ обтекаемые током.
- 5.2.2. РЦ находящиеся под напряжением



Разветвлённая рельсовая цепь

- 6.1 Нормально замкнутые РЦ.
- 6.2 нормально разомкнутые.

## Основы теории рельсовых цепей.

Различают три основных режима РЦ:

- нормальный;
- шунтовой;
- контрольный.

Если РЦ исправна и свободна, то реле находится под током и режим её работы называется нормальным режимом (схема на слайде 26).

Требования к нормальному режиму:

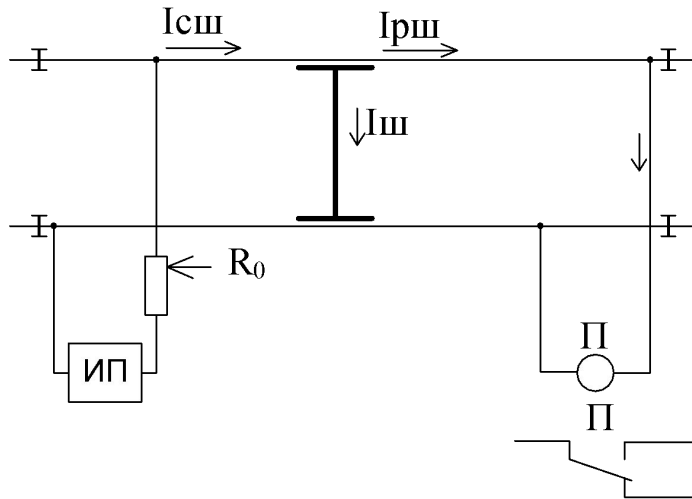
Путевое реле должно находиться под током при самых наихудших условиях. Худшими условиями для нормального режима являются такие, которые препятствуют нахождению реле под током:

$U_{ип}$  – напряжение источника питания минимальное,

$Z_p$  – сопротивление рельсовой линии максимальное,

$Z_{и}$  – сопротивление изоляции рельсовой линии минимальное.

## Схема рельсовой цепи в шунтовом режиме



$I_{сш}$  – сигнальный ток в шунтовом режиме;

$I_{рш}$  - ток реле в шунтовом режиме;

$I_{ш}$  - ток шунта.

### Основное требование для шунтового режима:

При наложении шунта на рельсовую линию, путевое реле должно обесточиться при самых наихудших условиях для шунтового режима. Наихудшими условиями являются те, которые препятствуют обесточиванию реле.

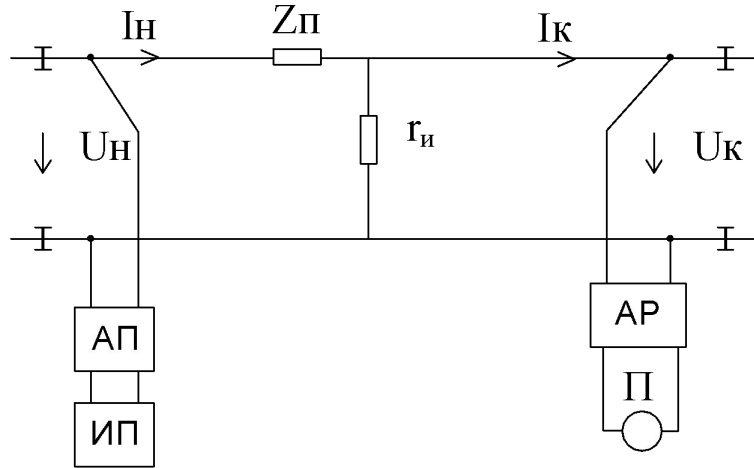
$U_{ип}$  – макс,

$Z_p$  – мин.,

$Z_{и}$  – макс.

При этих условиях  $I_{рш} \leq I_{но}$  (ток надежного отпускания).

## Схема РЦ в контрольном режиме



$Z_{\dot{i}}$  – вносимое сопротивление  
в месте повреждения рельса.

$r_{\dot{e}}$  – сопротивление изоляции.

Контрольный режим – это режим контроля повреждения рельса.

Ток проходящий через реле в контрольном режиме должен быть

$$I_{\delta.\dot{e}} \leq I_{i.\hat{i}}.$$

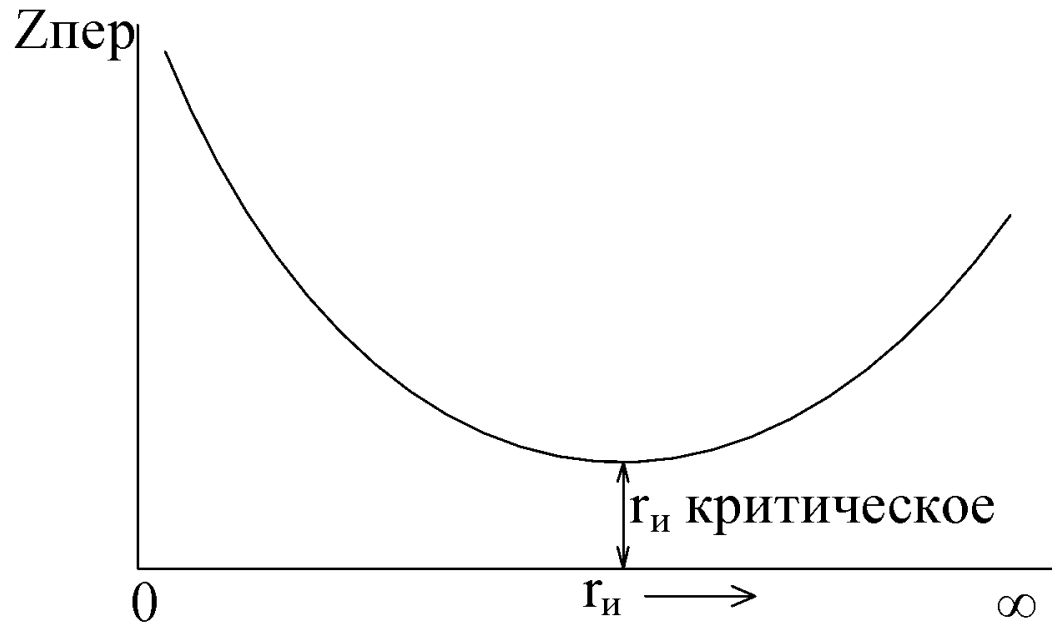
при самых наихудших условиях для контрольного режима.

Т.е.  $U_{\text{ип}}$  – макс,

$Z_{\text{р}}$  – мин.,

$Z_{\text{и}}$  – критическое.

Критическим сопротивлением изоляции  $Z_{и}$  называется такое сопротивление, при котором сопротивление передачи РЦ минимальное, при этом ток реле в контрольном режиме будет максимальным.



Работа рельсовых цепей в системе автоблокировки простейшего типа

