

СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ПЕРЕНАСЫЩЕНИЕМ МАГНИТОПРОВОДА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕЛЕ

Арбатская Татьяна Николаевна

студент кафедры «Система обеспечения движения поездов» Красноярского Института Железнодорожного Транспорта, Россия, г. Красноярск

Белкин Денис Сергеевич

студент кафедры «Система обеспечения движения поездов» Красноярского Института Железнодорожного Транспорта, Россия, г. Красноярск

Дружинин Денис Владимирович

студент кафедры «Система обеспечения движения поездов» Красноярского Института Железнодорожного Транспорта, Россия, ст. Абакумовка

Колесник Сергей Владимирович

студент кафедры «Система обеспечения движения поездов» Красноярского Института Железнодорожного Транспорта, Казахстан, г. Петропавловск

Фроленков Григорий Григорьевич

студент кафедры «Система обеспечения движения поездов» Красноярского Института Железнодорожного Транспорта, Россия, с. Солонечно-Талое

В начале 80-х годов освоено производство новых разновидностей электромагнитных реле, входящих в комплекс новой релейной элементной базы систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Реле не должны допускать несрабатывание при снятии напряжения с обмоток (залипание якоря, механические заклинивания, затирания), не должны допускать неразмыкание цепи контактами реле (сваривание, сцепление контактов). Предусмотрена избирательность реле с целью исключения ошибочной установки реле одного типа вместо другого.

В устройствах релейной защиты тяговых подстанций, СЦБ, АПВ и АВР применяемых на Железных дорогах России используется в основном электромагнитное реле переменного тока (Рисунок 1), что не положительно сказывается на скорости переключения или включения защиты и аварийно оперативного отключения и переключения.

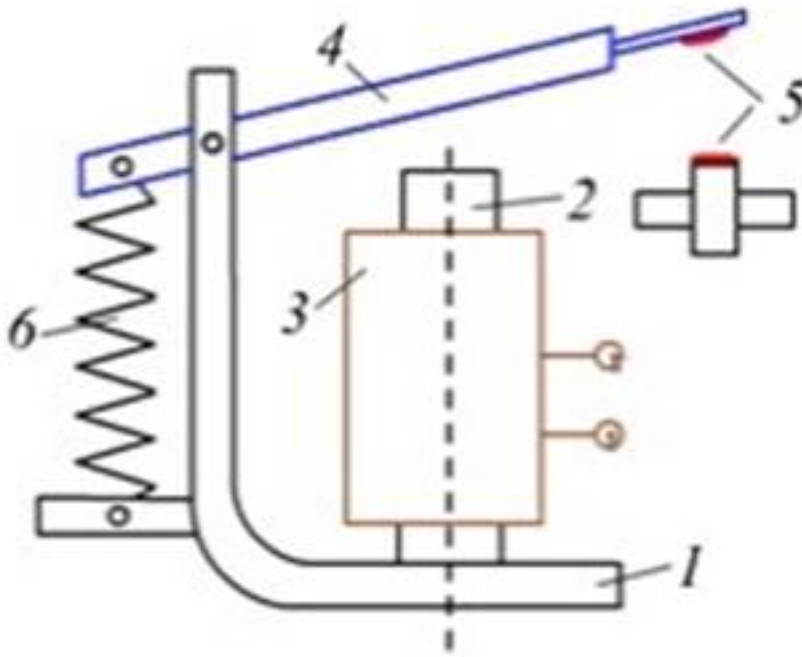


Рисунок 1. Схема устройства электромагнитного реле переменного тока

Реле состоит из магнитопровода 1, сердечника 2, катушки 3, якоря 4, контактов 5, пружины 6.

В аварийно оперативном переключении играет большую роль время переключения, так как доли секунд стоят сгоревшей дорогостоящей аппаратуры, задержки сообщения, движения составов и часто печально все оканчивается трагедией уносящей человеческую жизнь.

Переключение должно составлять 2,5...13 мс для аварийно оперативного переключения. К слову, на электрофицированных дорогах постоянного тока применяются реле постоянного тока, подобные реле с этим справляются. Схема оперативного переключения (Рисунок 2).

В схеме имеется два источника питания, согласно для потребителей первой категории. Приоритетным является ИП 1, таким образом во время работы источника ИП 1, ИП 2 не может быть задействован в работе, так как реле К1 включает подачу питания ИП 2 в нормально замкнутом состоянии реле К1.

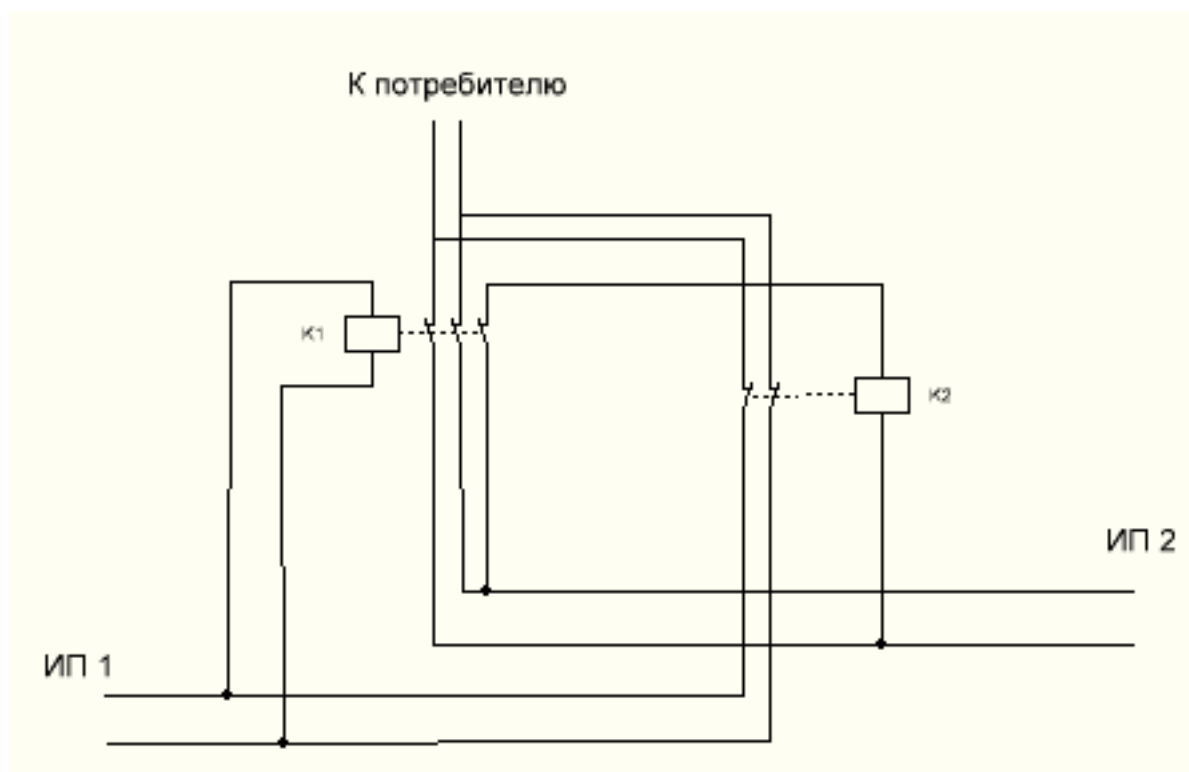


Рисунок 2. Схема оперативного переключения, где ИП 1 основной источник питания, ИП 2 резервный

Реле переменного тока часто не справляются с задачей оперативного отключения из-за перенасыщения намагничивания сердечника магнитопровода, что замедляет отпускания якоря от сердечника, тем самым требуется дополнительное время для размыкания контактных групп реле.

Если для защитных операций и аварийных отключений можно применять одно реле для одной операции, что собственно не требует синхронного взаимодействия с другими элементами защиты. То при применении нескольких реле в одной элементной группе, чтобы избежать короткого замыкания (для схем с переключением), и поражение защищаемых элементов (для защитных отключений) от реле требуется синхронное переключение, чего при использовании переменного тока, добиться очень сложно.

Было принято решение, что если нельзя подвести постоянный ток, то можно его выпрямить. Борьба с перенасыщением магнитопровода была решена более полувека назад простейшим методом. Если нельзя противостоять насыщению от переменного тока, то можно применять выпрямительные диодные мосты. Тем самым, применение моста позволило применять реле как переменного так и постоянного тока, но при соблюдении полярности контактов обмоток реле. При внедрении в схему выпрямительного моста, насыщение магнитопровода упало, тем самым добились оптимального времени отпускания якоря. Соответственно и размыкания контактов реле. Данный вариант релейной защиты и оперативного переключения нашла в городских и сельских сетях до 35кВ. Схема реле и диодного моста на рисунке 3.

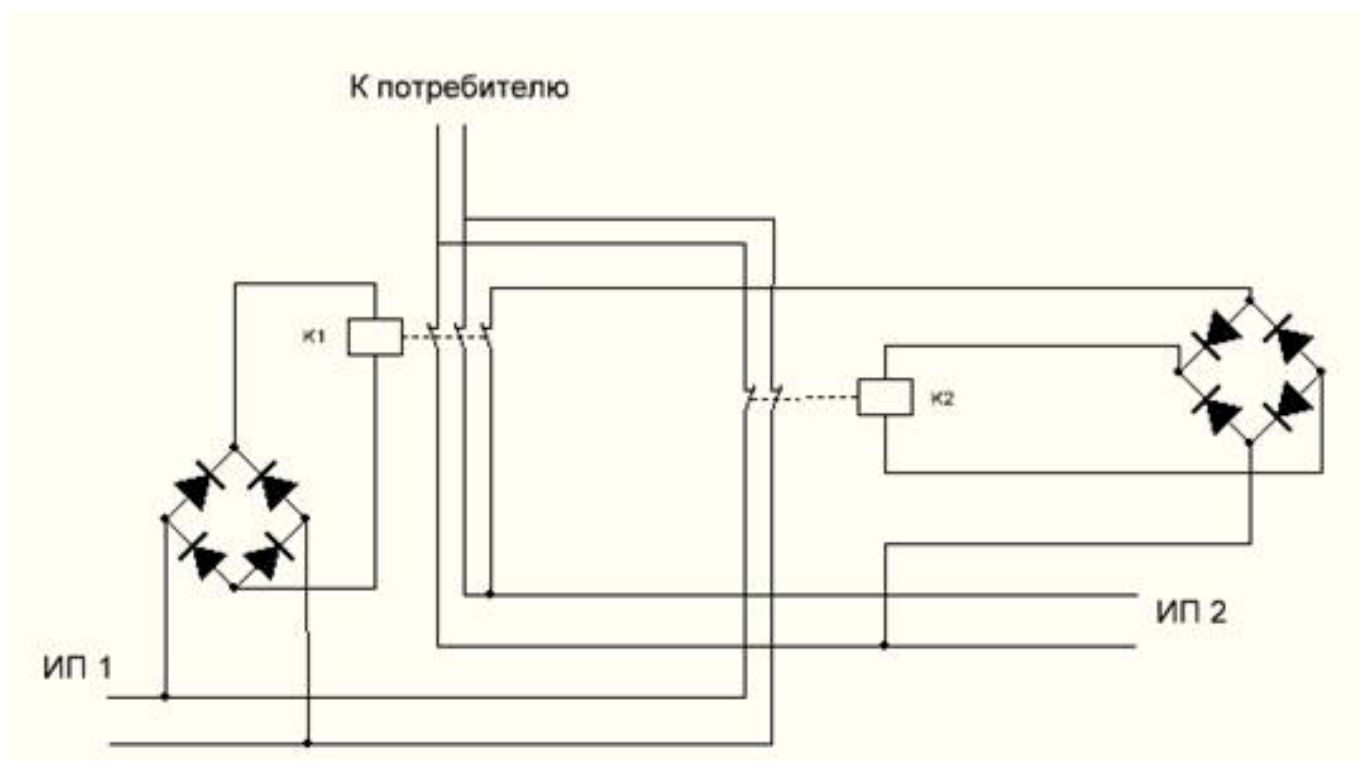


Рисунок 3. Схема реле и диодного моста

Но инженеры железных дорог не смогли применить схему в таком виде как она есть, была поставлена задача оптимизировать схему выпрямления, так как от неустойчивости показателей качества тока на железнодорожном электроснабжении нестабильные показатели тока становились причиной выхода из строя диодных мостов, или отдельных его элементов. Перегрев обмоток реле с последующим термическим разрушением, пробоем и коротким замыканием приводил к нарушениям движения подвижных составов на электрической тяге, отключением и некодированием систем СЦБ.

После включения в схему понижающих трансформаторов и в отдельных случаях еще и сглаживающий конденсатор (Рисунок 4) трансформатор понижал напряжение с 110 В до 24 В (12 В) переменного тока, что позволило снять «скачки» напряжения, тем самым уберечь электросхему от вынужденных режимов работы автоматики.

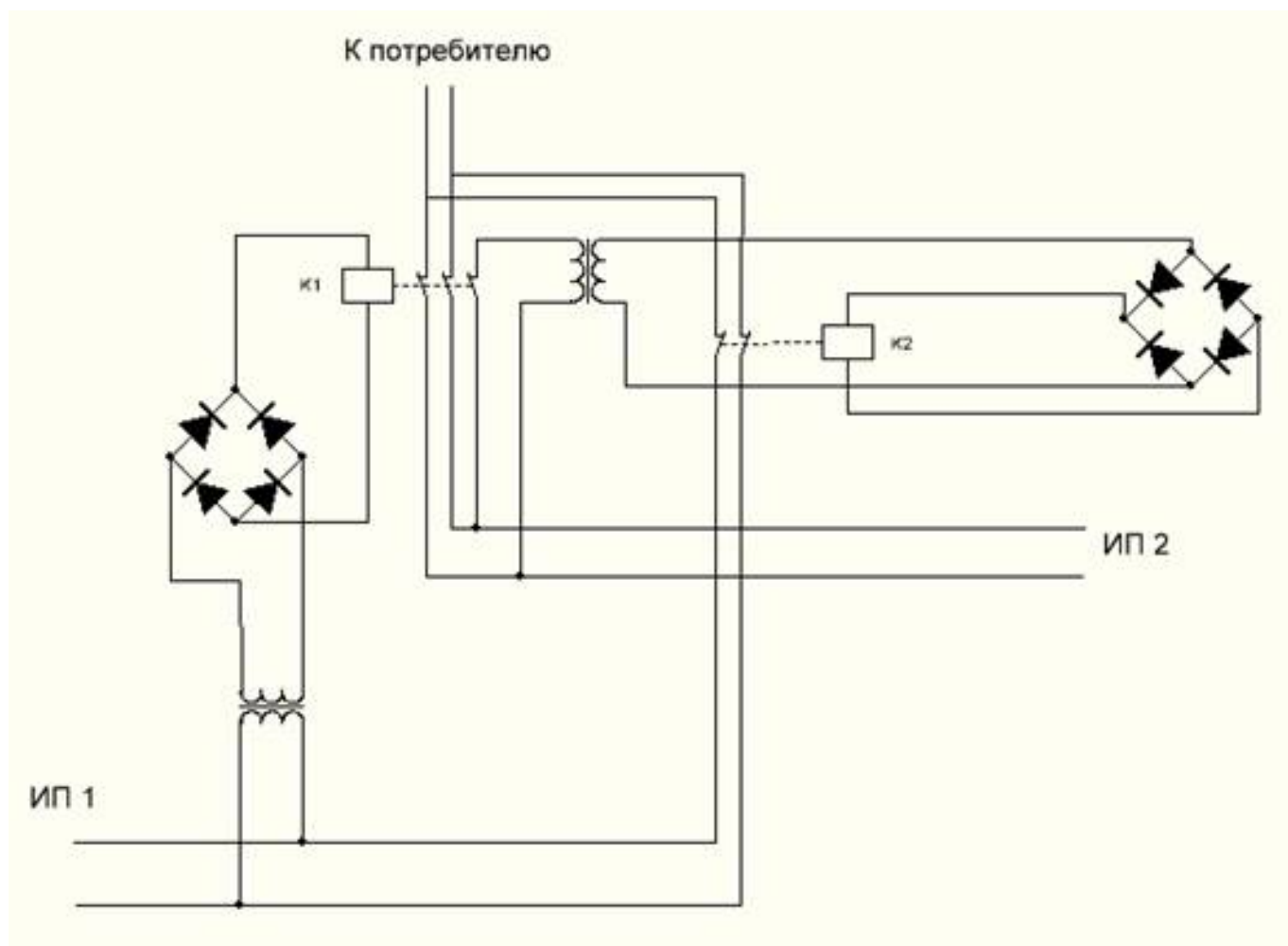


Рисунок 4. Схема с применением понижающих трансформаторов

В заключении, с применением дополнительных элементов применяемых в совокупности с реле меняются конструктивные и принципиальные свойства устройства. По специальным таблицам вычисляется классность реле. С применением примитивных электротехнических устройств (диодов и трансформаторов) класс увеличивается.

Список литературы:

1. Фигурнов Е.П. Релейная защита. Учебник для вузов ж.-д. трансп. - М.: Желдориздат, 2004. 720 с.
2. Чернобровов Н.В. Релейная защита. Учебное пособие для техникумов. Изд. 4-е, перераб. и доп. - М: Энергия, 1971. - 624с.