

Реле. Этот термин знаком практически любому инженерно-техническому работнику. Да только далеко не всем известно о многообразии класса электротехнических приборов, называемых реле.

Что такое реле? Энциклопедии и технические словари определяют реле (англ. **Relay** - смена, эстафета; франц. **relais**, от **relayer** – сменять, заменять) как устройство для автоматической коммутации электрических цепей по сигналу извне. Любое релейное устройство, как и реле для коммутации электрических цепей, состоит из релейного элемента (с двумя состояниями устойчивого равновесия) и группы электрических контактов, которые замыкаются (или размыкаются) при изменении состояния релейного элемента. Реле широко применяются в устройствах автоматического управления, контроля, сигнализации, защиты, коммутации и т.д. Наиболее распространены промежуточные реле, реле давления, перемещения, тока, контроля фаз, расхода, реле времени, температурные реле и множество других типов.

Промежуточные реле

Целью статьи является, собственно, описание аппаратуры для электроавтоматики и телеуправления, она не претендует на полный обзор всего многообразия реле, предлагаемых на рынке. Остановимся на типе промежуточных реле. Выбор обусловлен их распространенностью, широким кругом задач, решаемых при помощи данного класса приборов, отработанностью конструкции.

На самом деле, понятие «промежуточное реле» с точки зрения коммутируемых мощностей весьма неоднозначно. Так, есть силовые реле с током коммутации до 40 А, при напряжении ~220В, а на рынке реально присутствуют пускатели и на токи 10А. И то, и другое устройство предназначено для усиления управляющего сигнала. Есть принципиальные конструктивные отличия, что собственно и определяет принадлежность к тому или иному типу оборудования.

Приверженцы полупроводниковых приборов могут возразить: да это «ретро», каменный век, давно пора на полку! Ан нет! Реле до сих пор не только не сдает позиций, но развивается и совершенствуется! Да и как же иначе? Оптоэлектроника – это здорово, но не обеспечивает она гальванического разрыва между цепями питания и нагрузкой – это раз. Устойчивость электромагнитных реле к перегрузкам, как электри-

ческим, так и к тепловым и радиационным – это два. И в-третьих – разница цен!

Все вышеозначенное – это общие слова о преимуществах. Конечно, хочется конкретики. Практически все специалисты «советских времен» – автоматчики, телемеханики, работники службы КИПа и т.п. помнят реле РР-21. Это реле верой и правдой до сих пор служит на многих объектах, и, несмотря на недостатки, до сих пор производится. Но и в такой консервативной области происходит смена элементной базы. На смену РР-21 пришло множество наименований реле, одни из самых качественных – реле серии РЭК торговой марки ИЕК.

Все реле этой серии имеют, по сравнению с РР-21, меньшие габариты, большую нагрузочную способность. Механическая надежность (износостойкость) выше более чем в десять раз, электрическая – больше примерно в сто. Отличаются также и присоединительные разъемы.

На рынок под торговой маркой ИЕК поставляются реле моделей РЭК77 и РЭК78. Оба эти реле имеют трех и четырехполюсные модификации. Для упрощения подключения и облегчения монтажа реле может комплектоваться модульным розеточным разъемом для крепления на DIN-рейку и крепления на поверхность. Предлагаются разъемы типа PPM77 и, соответственно, PPM78. Так же, как и реле РЭК, производятся в трех и четырехполюсном исполнении.

Таблица 1

Основные электрические и механические характеристики реле промежуточных модульной серии типа РЭК

Параметры	РЭК77/3	РЭК77/4	РЭК78/3	РЭК78/4
Номинальный ток контактов I _n , А	10	10	5	3
Номинальное напряжение цепи контактов, В	переменный ток	230	230	230
	постоянный ток	24	24	24
Номинальное напряжение катушки управления U _a , В	переменный ток	12; 24; 230	12; 24; 230	12; 24; 230
	постоянный ток	12; 24	12; 24	12; 24
Количество групп переключающих контактов	3	4	3	4
Сопротивление контактов, мОм	50	50	50	50
Сопротивление изоляции, мОм	100	100	100	100
Электрическая износостойкость, не менее, циклов	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵
Механическая износостойкость, не менее, циклов	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150'69	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4
Степень защиты по ГОСТ 14254'96	IP40	IP40	IP40	IP40

Таблица 2

Технические характеристики разъемов розеточных модульных серии PPM

Параметры	PPM77/3	PPM77/4	PPM78/3	PPM78/4
Число контактов	11	14	11	14
Номинальный ток контактов I _n , А	10	10	5	3
Номинальное рабочее напряжение, В	переменный ток	230	230	230
	постоянный ток	24	24	24
Электрическая износостойкость, не менее циклов	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵
Механическая износостойкость, не менее циклов	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150'69	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4
Степень защиты по ГОСТ 14254'96	IP20	IP20	IP20	IP20
Сечение подключаемых проводников, мм ²	0,75÷2,5	0,75÷2,5	0,5÷1,5	0,5÷1,5

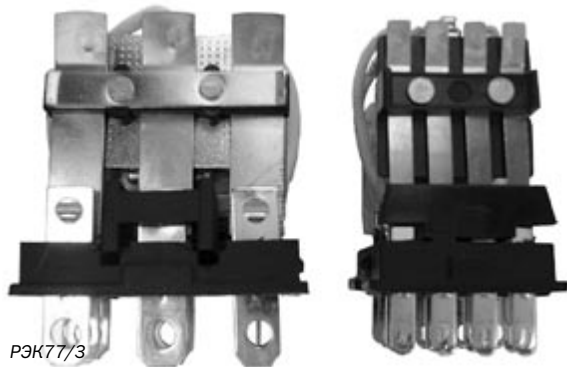


РЭК 77/4

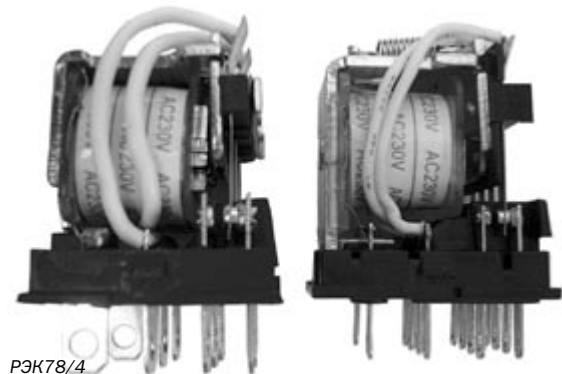


PPM 78/4

Устройство реле серии РЭК



РЭК77/3



РЭК78/4

Фото 1. Внутреннее устройство реле серии РЭК

В глаза бросается отличие в габаритах токопроводящих элементов. Это обусловлено величиной номинальных токов, на которые эти реле рассчитаны. Ограничение для РЭК78/4 в 3А обусловлено исключительно суммарной коммутируемой мощностью по четырем шинам в малом объеме! Реально каждый полюс без особых проблем может коммутировать до 5А.

Контактные группы полюсов изготовлены из композитных контактов («слоеный пирожок» из медного основания, приклепанного к ламели подвижной группы и выводам неподвижных контактов, сверху которого находится слой из серебросодержащего сплава, устойчивого к перегрузкам).

Разработчики данной серии особый упор при проектировании сделали на надежность изделия. Его конструкция ощутимо отличается от предшественников, в частности, отсутствием двух хронических заболеваний, характерных для РП-21: слабая пружина, из-за чего регулярно «отваливалось» ярмо, и «бесплодное» крепление крышки реле, специально сделанное для лечения первой болезни. Замена пайки присоединяемых гибких проводников на точечную сварку значительно повышает качество реле.

Теперь о разъемах. Разъем старого типа РП-21 имел три варианта исполнения для каждого номинала реле для трех видов крепления – на плоскость, DIN-рейку и под пайку. Разъемы PPM

торговой марки IEK подразумевают два варианта установки и исключают пайку, но они универсальны! Т.е. один и тот же разъем можно прикрутить винтами к поверхности или установить на DIN-рейку. Плюс еще один немаловажный факт – PPM является дополнительным теплоотводом от контактов реле.

Автору довелось достаточно широко применять реле разных производителей во многих проектах автоматизации, промышленных объектах и системах энергообеспечения, и только реле серий РЭК и PPM ни разу не подводило!

В качестве примера простейшего применения промежуточных реле как элементов усиления слаботочного сигнала датчика уровня для управления мощной катушкой контактора рассмотрим схему (рис. 1). Используя простейшие цепи взаимного включения, мы получили автомат контроля поддержания уровня жидкости в емкости. Она защищена от дребезга и обладает гистерезисом. Схема была реализована в установке резервного энергообеспечения на базе двигателя внутреннего сгорания для подкачки топлива в бак агрегата из внешнего резервуара.

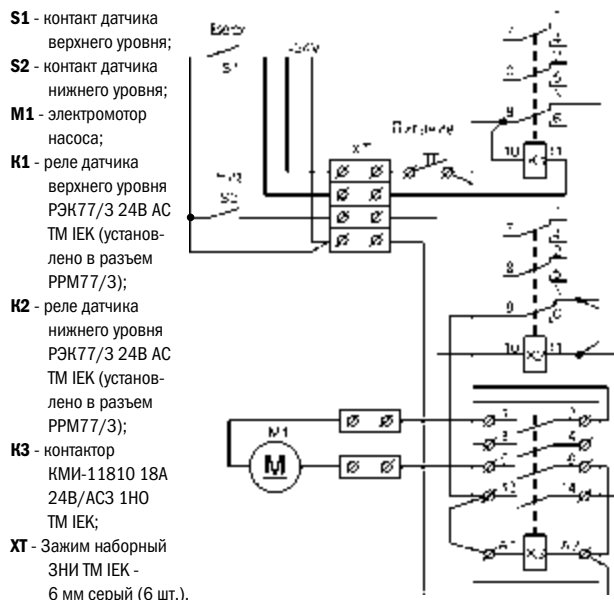


Рис.1 Схема автоматической подкачки

Схема работает следующим образом. В начальном состоянии емкость пуста и контакты S1 и S2 разомкнуты. При подаче питания включается пускатель K3, получив питание через н/з клеммы K1 и K2 производит самоподхват катушки контактора посредством вспомогательного контакта. Контактор подал питание на насос. Началось заполнение бака. При достижении жидкостью датчика нижнего уровня S1 реле K2 включается, но это не останавливает работу насоса, т.к. K3 не размыкается. При достижении датчика S1 реле K1 включается, разрывая цепь питания контактора, останавливая насос и не допуская перелива. Далее идет процесс ожидания расхода жидкости. Уровень снижается ниже S1, отключая K1 и этим разрешая новый цикл подкачки. Включения насоса не произойдет до момента снижения уровня жидкости ниже S2. Тогда произойдет выключение K2, что повлечет пуск и самоподхват контактора, и цикл повторится.

Данная схема легко переделывается под любое напряжение питания и, при замене контактора, под любой насос (используя все три полюса контактора возможно включать трехфазный насос). Автор осознанно не включил в схему элементы защиты. В каждом конкретном случае они будут свои, т.к. в каждом случае используется свой насос.

Владимир СЕЛИВЕРСТОВ