



Протокол исп-ЕЛ.doc

Протокол сравнительных испытаний характеристик реле типа ЕЛ-11М разных производителей.

Сравнительные испытания проведены вследствие обнаружения дефектов в алгоритме работы реле типа ЕЛ-11М Киевского завода ОАО “Реле и автоматика” и аналогичного реле фирмы СТС (Санкт - Петербург), выражающихся в их срабатывании с сигнализацией полно-фазного режима при определенных изменениях в контролируемых цепях, например, таких, как:

- периодическое подключение одной фазы при постоянно подключенной второй фазе и отсутствии третьей фазы.
- периодическое подключение двух фаз при постоянно отключенной третьей фазе.
- “слипание” двух фаз с подачей напряжения одной из них на две замкнутые клеммы реле при постоянно подаваемом напряжении третьей фазы на третью клемму и т. д..

Для получения наиболее полной информации о поведении реле различных производителей при работе в реальных схемах с учётом указанных выше вариантов повреждений, были проведены специальные испытания. В ходе испытаний проверялась работа 3 реле типа ЕЛ-11М производства Киевского завода ОАО “Реле и автоматика”, а также по 3 аналогичных реле ЗАО “СТС” (Санкт - Петербург) и ЗАО “Меандр” (Санкт - Петербург). Для имитации ЛЭП 10 кВ и трансформаторов напряжения, напряжение на реле подавалось через сухой изолирующий трансформатор типа ТС-5. Перечень режимов работы и характер срабатывания реле приведен в таблице №1.

Таблица №1.

Режимы работы	ЕЛ-11М ОАО “Реле и автоматика” и ЗАО “СТС”	ЕЛ-11М-5-01 ЗАО “Меандр”	Примечания
1	2	3	4
1. На первичную обмотку ТС подаётся симметричное напряжение прямой последовательности, реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС, нагрузка отсутствует.	В момент одновременной подачи напряжения выходное реле подтягивается и загорается красный светодиод. Горит светодиод красного цвета, выходное реле подтянуто.	В момент одновременной подачи напряжения загорается светодиод зеленого цвета (сеть), выходное реле подтягивается и загорается жёлтый светодиод. (контроль U лин.).	Замечаний нет.
2. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение В,С, 0.. Реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС, нагрузка отсутствует.	В момент одновременной подачи напряжения В,С,0 выходное реле кратковременно* подтягивается и кратковременно* загорается красный светодиод. Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается. При кратковременном отключении и последующем включении фазы В	В момент одновременной подачи напряжения В,С,0 загорается светодиод зеленого цвета (сеть), светодиод желтого цвета (контроль U лин.) не горит, выходное реле отпущено. При кратковременном отключении и последующем включении фазы В или С светодиод желтого цвета (контроль U лин.) не	Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО “СТС”. Длительность ложного срабатывания зависит от установленного времени задержки на отпущение реле.

	или С реле кратковременно* подтягивается и кратковременно* загорается красный светодиод. Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается.	загорается и выходное реле не срабатывает.	
3. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение В,С,О. Обмотка фазы А – закорочена на 0.. Реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС, нагрузка отсутствует.	То - же.	То - же.	Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО “СТС”. Длительность ложного срабатывания зависит от установленного времени задержки на отпускание реле.
4. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение В,С.. Реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС, нагрузка отсутствует.	То - же.	То - же.	Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО “СТС”. Длительность ложного срабатывания зависит от установленного времени задержки на отпускание реле.
5. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение В,С. Реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС. Ко вторичной обмотке ТС подключена также индуктивная нагрузка - трёхфазный трансформатор.	То - же.	То - же.	Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО “СТС”. Длительность ложного срабатывания зависит от установленного времени задержки на отпускание реле.
6. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение А,С. Реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС. нагрузка отсутствует.	В момент одновременной подачи напряжения А,С выходное реле кратковременно* подтягивается и кратковременно* загорается красный светодиод. Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается. При кратковременном отключении и последующем включении фазы А или С реле кратковременно* подтягивается и кратковременно* загорается красный светодиод. Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается.	В момент одновременной подачи напряжения А,С загорается светодиод зеленого цвета (сеть), светодиод желтого цвета не горит выходное реле отпущено. При кратковременном отключении и последующем включении фазы А или С светодиод желтого цвета (контроль U) не загорается и выходное реле не срабатывает.	Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО “СТС”. Длительность ложного срабатывания зависит от установленного времени задержки на отпускание реле.
7. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение обратной последовательности А,С,В. Реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС. на	В момент одновременной подачи напряжения А,С,В выходное реле кратковременно* подтягивается и кратковременно* загорается красный светодиод.	В момент одновременной подачи напряжения А,С,В загорается светодиод зеленого цвета (сеть), светодиод желтого цвета не горит выходное реле отпущено.	Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО “СТС”. Длительность ложного срабатывания зависит

<p>грузка отсутствует.</p>	<p>Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается</p> <p>При кратковременном отключении и последующем включении фаз А, или В, или С, или каких-либо двух фаз одновременно, реле кратковременно* подтягивается, кратковременно* зажигается красный светодиод. Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается.</p>	<p>При кратковременном отключении и последующем включении фаз А, или В или С или каких-либо двух фаз одновременно светодиод желтого цвета (контроль U) не загорается и выходное реле не срабатывает.</p>	<p>от установленного времени задержки на отпусkanie реле.</p>
<p>8. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение прямой последовательности А,В,С. Реле ЕЛ-11М подключается клеммами В и С к фазам В и С вторичной обмотки ТС. при двух закороченных клеммах А и В - на реле (имитируется "слипание" двух фаз) нагрузка отсутствует.</p>	<p>В момент подачи напряжения выходное реле кратковременно* подтягивается и кратковременно* зажигается красный светодиод. Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается.</p> <p>При кратковременном отключении и последующем включении клеммы С к фазе С или закороченных клемм А и В к фазе В реле кратковременно* подтягивается и кратковременно* зажигается красный светодиод. Далее светодиод красного цвета гаснет, выходное реле отпускается.</p>	<p>В момент подачи напряжения загорается светодиод зеленого цвета (сеть), светодиод желтого цвета (контроль U лин.) не горит выходное реле опущено.</p> <p>При кратковременном отключении и последующем включении клеммы С к фазе С или закороченных клемм А и В к фазе В светодиод желтого цвета (контроль U лин.) не загорается и выходное реле не срабатывает.</p>	<p>Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО "СТС".</p> <p>Длительность ложного срабатывания зависит от установленного времени задержки на отпусkanie реле.</p>
<p>9. На первичную обмотку ТС подаётся напряжение прямой последовательности А,В,С. Реле ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС. нагрузка отсутствует. Затем фаза В на первичной обмотке ТС отключается от источника напряжения и мгновенно подключается к фазе С.</p>	<p>В момент подачи напряжений А,В, и С выходное реле подтягивается и зажигается красный светодиод.</p> <p>При отключении фазы В от источника напряжения и мгновенном подключении её к фазе С, выходное реле всё время остаётся в подтянутом положении, красный светодиод продолжает гореть, сигнализируя о полнофазном режиме.</p>	<p>В момент подачи напряжений выходное реле подтягивается и загораются светодиод зеленого цвета (сеть) и светодиод желтого цвета (контроль U лин.), сигнализирующий о полнофазном режиме.</p> <p>При отключении фазы В от источника напряжения и мгновенном подключении её к фазе С, выходное реле отпускается и гаснет жёлтый светодиод (контроль U лин.), сигнализируя о неполнофазном режиме.</p>	<p>Ложное срабатывание реле Киевского завода и ЗАО "СТС": выходное реле постоянно притянато, светодиод красного цвета, сигнализирующий о полнофазном режиме горит постоянно.</p>
<p>10. Проверка реле при понижении напряжения. На первичную обмотку ТС подаётся регулируемое напряжение прямой последовательности А,В,С. Реле</p>	<p>При понижении контролируемого напряжения до уровня уставки (до 0,6 U ном. ф), выходное реле отпускается и гаснет красный светодиод (контроль</p>	<p>При понижении контролируемого напряжения до уровня уставки (до 0,6 - 1,0 U лин. ном.), выходное реле отпускается и гаснет жёлтый светодиод</p>	<p>Замечаний нет.</p>

ЕЛ-11М подключено ко вторичной обмотке ТС. нагрузка отсутствует.	U лин.), сигнализируя о неполнофазном режиме. Возвращается в рабочее состояние при повышении до U лин. уст. + 10,0 В	(контроль U лин.), сигнализируя о неполнофазном режиме. Возвращается в рабочее состояние при повышении до U лин. уст. + 5,0 В.	
--	--	--	--

Примечание: время, на которое реле ложно срабатывает (кратковременно* подтягивается выходное реле и кратковременно загорается красный светодиод) зависит от установленной задержки срабатывания, регулируемой внешним потенциометром, расположенным на лицевой панели реле.

Сравнительные технические характеристики реле представлены в таблице № 2.

Таблица №2

Технические характеристики		
Параметр	ЕЛ-11М ОАО "Реле и автоматика" и ЗАО "СТС".	ЕЛ-11М-5-01 ЗАО "Меандр".
Номинальное линейное напряжение частоты 50Гц, В	100, 220 и 380	100, 220 и 380
Максимальное допустимое линейное напряжение на входных контактах реле.	1,07	1,4
Потребляемая мощность, ВА.	6	3
Срабатывание реле (переключение выходных контактов) происходит при: - однофазном снижении напряжения независимо от других фаз; - допустимое снижение линейного напряжения, - симметричном снижении фазных напряжений; - обрыве одной или двух фаз; - обратном порядке чередования фаз; - перенапряжении по любой фазе.	(0,6±0,05)U ф ном. не указано не менее 0,7U ф ном. срабатывает срабатывает Не указано	не указано 0,8-1,1 U л ном - изменяемый порог срабатывания. не менее 0,7 U ф ном срабатывает срабатывает (1,3±0,1)U ф ном.
Время срабатывания (пределы регулирования), сек.	от 0,1 до 10,0	от 0,1 до 10,0
Количество и тип контактов.	Iz \ Ip	Iz \ Ip
Контроль частоты питающего напряжения.	50±3 Гц	50±3 Гц или 60±3 Гц (автоматический выбор)
Максимальное коммутируемое напряжение на контактах, В.	220	250 (440 - кратковременно)
Максимальный переменный коммутируемый ток, А: - активная нагрузка, 220 В, 50 Гц; - cos Φ=0,4.	4,0 1,25	8,0 3,0
Максимальный коммутируемый постоянный ток, А.	0,16 А при ± 220 В	0,3 А при ± 300 В

Регулируемые параметры.	1.Время задержки “отпускания” контактов выходного реле при появлении неполнофазного режима - от 0,1сек до 10,0сек.	1.Время задержки “отпускания” контактов выходного реле при появлении неполнофазного режима - от 0,1сек до 10,0сек. 2.Напряжение “отпускания” контактов выходного реле при снижении напряжения хотя бы в одной контролируемой фазе.
-------------------------	--	---

Выводы: Произведенные испытания алгоритмов работы реле (см. таблицу 1) и сравнение их основных технических характеристик, приведённых в таблице 2, показали, что по основным пунктам таблиц №1 и №2 реле ЕЛ-11М ЗАО МЕАНДР (Санкт - Петербург) имеет значительные преимущества по сравнению с аналогичными реле Киевского завода ОАО “Реле и автоматика” и ЗАО “СТС” (Санкт - Петербург). Главным преимуществом является полное отсутствие ложных срабатываний при различных вариантах повреждений в контролируемых цепях. Кроме того, важными преимуществами являются: регулируемый порог срабатывания при снижении напряжения, более высокое значение максимальных коммутируемых его выходным реле токов, более высокое значение максимальных напряжений на входных клеммах реле и меньшее значение потребляемой мощности.

Испытания провели сотрудники ДЭЛ Октябрьской жел. дор.:

Начальник ДЭЛ
Октябрьской жел. дор.



К.А.Смирнов

Начальник отдела электроснабжающих устройств

В.М.Радионов

Инженер отдела электроснабжающих устройств

Г.И.Крайцев