

**АНАЛИЗ И ДОРАБОТКА ПРОЕКТА СТБ/ОР  
«ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ТИПА «ТУМБЛЕР». ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ»**

Зайка В. С.<sup>1</sup>, Волкенштейн С. С.<sup>1</sup>, Хмыль А. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Планар-СО»,

<sup>2</sup>УО БГУИР, Минск, Республика Беларусь

Во время работы над отзывом и предложениями [1-4] к окончательной редакции, сводке отзывов и пояснительной записке вновь разрабатываемого проекта государственного стандарта СТБ/ОР «Переключатели типа "Тумблер". Общие технические условия» появилась возможность поновому взглянуть на проблему и критически оценить ряд предшественников данного проекта.

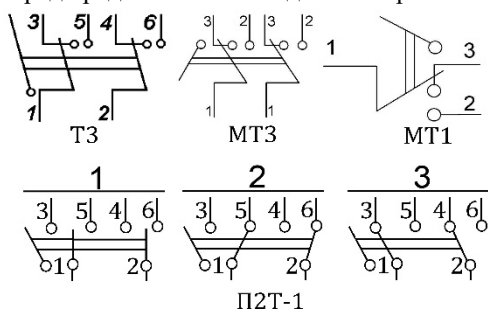


Рисунок 1 – Схемы электрические исследуемых переключателей

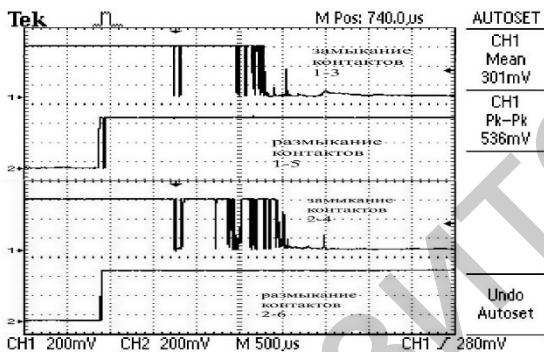


Рисунок 2 – Осциллограмма замыкания/размыкания группы контактов тумблера ТЗ

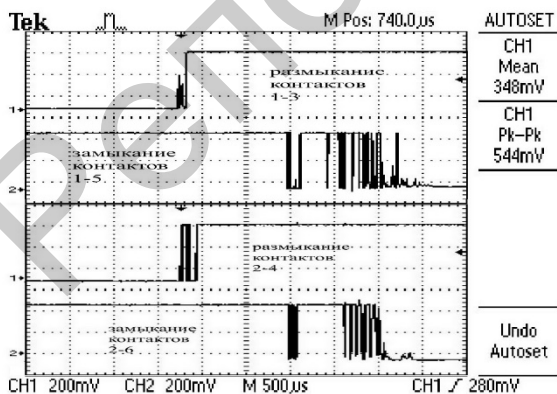


Рисунок 3 – Осциллограмма размыкания/замыкания группы контактов тумблера ТЗ

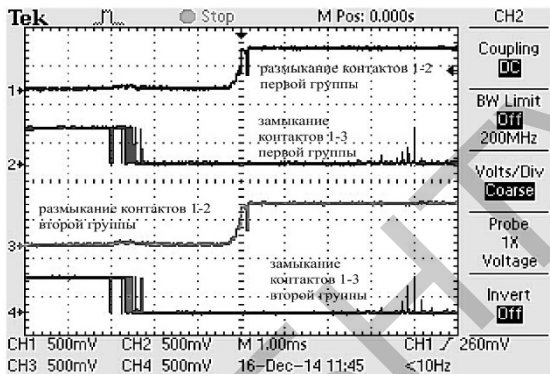


Рисунок 4 – Осциллограмма переключения группы задублированных контактов тумблера МТЗ

Вновь разрабатываемый Проект СТБ/ОР не должен замыкаться на требованиях и методах контроля, которые были разработаны почти полвека назад. Современные требования к переключателям типа «тумблер», имеющиеся в настоящее время аппаратные средства контроля характеристик промышленных изделий массового производства и требования обеспечения качества изделий при высокой степени автоматизации их производства налагают серьезные требования к документам, определяющим и взаимоувязывающим интересы потребителя и поставщика изделий. Учёт этих положений позволит разрабатываемому СТБ/ОР занять достойное место в ряду интеллектуальной продукции.

Для потребителя при выборе применяемых в оборудовании переключателей типа "тумблер" является очень важным знание таких гарантируемых характеристик, каковыми являются продолжительность замыкания контакт-деталей при замыкании контактов переключателя (см. 83 ГОСТ 17703-72) и продолжительность размыкания контакт-деталей при размыкании контактов переключателя (см. 84 ГОСТ 17703-72).

ГОСТ 28811-90 (таблица "Программа испытаний на соответствие тумблеров требованиям ТУ", испытания по "Группе 0А") устанавливает проведение испытаний на соответствие требованию "отскакивание контактов" переключателей типа "тумблер" со ссылкой на пункт 4.3.7 ГОСТ 28627-90 «Дребезг контактов», в котором в качестве негативных последствий указывается: «Электронные логические схемы могут дать ложные сигналы из-за дребезга контактов переключателя».

Упомянутое в процитированном тексте негативное влияние эффектов при замыкании и размыкании контакт-деталей переключателя является не самым негативным последствием этих процессов. Наихудшее действие на работу оборудования, в котором применены переключатели типа "тумблер", производит выделение большой мощности рассеивания на контакт-деталях переключателя из-за увеличения переходного сопротивления контакта переключателя, а также из-за продолжительности замыкания и продолжительности размыкания контакт-деталей, что в итоге приводит к разрушению (эрозии) рабочей поверхности контакт-деталей, изменению эффективной площади контактирования.

В период времени при замыкании (или размыкании) контакт-деталей дребезг может не происходить, но может иметь место существенное (в несколько раз) изменение переходного сопротивления контакта электрической цепи без её разрыва, но со значительным увеличением падения напряжения на контактном переходе (динамическое сопротивление контакта).

Ещё одной характеристикой переключателя, связанной с продолжительностью замыкания и продолжительностью размыкания контакт-деталей является соответствие этих процессов требованию, которое определено термином *"неперекрывающий контакт электрической цепи"* (33 ГОСТ 14312-79). Причём это требование должно обеспечиваться при дублировании контактов переключателя. Если это требование не гарантируется изготовителем, то дублирование контактов переключателя недопустимо, так как может привести к короткому замыканию переключаемых цепей:

- при переключении нагрузки на разные источники электропитания произойдёт короткое замыкание источников электропитания друг на друга;
- при переключении источника электропитания на разные нагрузки произойдёт одновременное подключение нагрузок к источнику электропитания.

Переключатели, на которые не гарантируется требование *"неперекрывающий контакт электрической цепи"* при дублировании контактов переключателя, могут применяться только для замыкания и размыкания электрической цепи, но их применение для переключения электрических цепей недопустимо. Это уточнение обязательно необходимо ввести в пункт 11.6.1 Проекта СТБ/ОР, а в требования к переключателям, которые гарантируют их использование для переключения электрических цепей с дублированием контактов, ввести проверку соответствия этой функциональной характеристике.

В связи с вышеизложенным было проведено изучение и последующий анализ процессов,

происходящих при замыкании/размыкании и переключении электрических цепей контакт-детальными переключателями типа "тумблер" ТЗ [5], МТЗ [6], МТ1 [6], трёхпозиционного ПТТ-1 [7]. Микротумблеры типа МТ изготовлены на базе микропереключателя МПЗ-1 [8].

На рис. 1 приведены электрические схемы исследуемых переключателей.

На рис. 2, 3 приведены осциллограммы напряжений в электрических цепях замыкания/размыкания и размыкания/замыкания группы контакт-деталей тумблера ТЗ. В обоих случаях продолжительность замыкания и размыкания составляет  $\leq 2,5$  мс и в данном случае имеет место неперекрывающий контакт электрической цепи.

На рис.4 приведена осциллограмма напряжений в электрических цепях переключения группы задублированных контакт-деталей тумблера МТЗ. Продолжительность замыкания и размыкания составляет  $\leq 3$  мс, и в данном случае имеет место перекрывающий контакт электрической цепи. При переключении электрических цепей задублированных контактов тумблера МТЗ все контакты закорочены в течение времени  $> 2$  мс.

Анализ представленного к рассмотрению разрабатываемого Проекта СТБ/ОР и выявленные его несовершенства предполагают серьёзную доработку в части:

- приведения в соответствие применяемых терминов предмету и цели разрабатываемого Проекта СТБ/ОР;
- дополнения контролируемых характеристик переключателей типа «тумблер», обусловленных практическими требованиями к их применению;
- разработки методов контроля параметров переключателей типа «тумблер», отвечающих возможностям современного состояния технических средств контроля и обеспечения автоматизации процессов контроля.

1. СТБ 1500-2004 «Техническое нормирование и стандартизация. Термины и определения. Технические нормативные правовые акты».
2. ТКП 1.2-2004 «Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Правила разработки государственных стандартов».
3. ГОСТ 27383-87 «Переключатели типа "Тумблер". Общие технические условия».
4. ГОСТ 28627-90 «Электромеханические переключатели, используемые в электронной аппаратуре. Общие технические условия».
5. АГО.360.407 ТУ.
6. АГО.360.207 ТУ.
7. АГО.360.406 ТУ.
8. МРТУ 11 ОЮ0.360.007ТУ.