

Электрическое тестирование жгутов и кабелей.

Подключающие устройства: коммутационные панели или переходные жгуты. Что выбрать?

Сергей Зайченко
Сергей Сидоров

ssg@dipaul.ru

Виды подключений

Учитывая важность подключающих устройств и их значительное влияние на рабочие места для проверки жгутов, хотелось бы представить свое видение и оценку различных технологий их построения.

Во всех системах контроля жгутов объект контроля всегда подключается к выходным разъемам коммутаторов: или напрямую (крайне редко), или через подключающее устройство (почти всегда). В зависимости от того, как происходит подключение, разрабатывается технология контроля проверяемого жгута. Архитектура построения подключающего устройства часто влияет на количество каналов в системе контроля. Иногда при помощи нехитрых манипуляций определенный подход к построению подключающего устройства приводит к ненужному увеличению количества каналов системы и, соответственно, к удорожанию рабочего места контроля (судя по выборочному анализу, иногда в десять раз и более).

Практически во всех современных системах объект контроля (ОК) подключается через некое переходное устройство, имеющее входные разъемы для соеди-

нения с модулем коммутатора и выходные разъемы для соединения с ОК. Это делается для того, чтобы коммутаторы служили долго, поскольку они весьма дороги. И чтобы продлить им жизнь, необходимо максимально уменьшить количество подключений непосредственно к их выходным разъемам. Как известно, количество подключений на каждый тип разъема ограничено производителем. Частое подключение напрямую к разъемам коммутатора быстро их изнашивает. Экономически целесообразнее использовать переходные кабели и подключающие устройства, так как они обычно в несколько раз дешевле и их проще заменить новыми. Хотя иногда происходит непредвиденное, и переходные кабели становятся дороже коммутаторов. Но это уже относится к «чудесам» российского маркетинга и тонкостям работы поставщика и потребителя. Особенно часто такие «чудеса» наблюдаются среди российских перепродавцов импортных систем, когда в подключающих устройствах и заложена вся прибыль поставщика. Кстати, для информации конечных потребителей сообщаем, что примерную себестоимость подключающего устройства совсем нетрудно подсчитать с точностью до 10–15%. Нужно сложить несколько составляющих: стоимость несложного проекта, стоимость разъемов, стоимость распайки (иногда обжима) и стоимость рамы подключающего устройства, на которую крепятся разъемы. Также добавить накладные расходы (для данного типа работ не более 50% стоимости распайки). Все, что выше полученной в результате суммы, уже прибыль. Если потом при анализе стоимости подключающего устройства выяснится, что прибыль продавца более 100% (иногда доходит до 800%), то, конечно, есть повод задуматься.

Итак, существует несколько типов подключения к ОК (рис. 1):

1. Стандартные переходники. К разъемам коммутатора подключается переходник, а к нему — объект контроля. Часто применяются при проверке объектов. Чаще всего используются для небольших и переносных систем (рис. 2).
2. Переходники от коммутационной панели к ОК. В этом случае от коммутатора изделия сначала идет кабель к коммутационной панели (КП). Разъемы на КП выбирают с большим количеством допустимых переключений, обеспечивая длительную работу системы. Потом идет рабочий переходник от КП к объекту контроля. Такая схема самая распростра-



Рис. 1. Стандартные переходники

ненная для массовых производств и, кроме всех остальных удобств, позволяет сохранять переходники от старых систем. Однако она требует калибровки системы по входам переходников или коммутационной панели для сохранения точности измерений. Это выполняется не во всех системах и часто отрицательно влияет на точность измерений.

3. Специализированные коммутационные панели с ответными частями от проверяемых кабелей. Такой подход позволяет отказаться от переходников, идущих от коммутационной панели к ОК. В некоторых исполнениях разъемы распаиваются параллельно, обеспечивая большее количество возможных точек подключения, чем имеющееся количество каналов коммутатора.

Достоинства и недостатки разных подходов

Если мы вернемся к первому варианту, то здесь, пожалуй, комментировать нечего — он прост и пригоден для многих целей, особенно для сервисного обслуживания. Недостаток состоит в том, что при большом количестве переключений не удастся обойтись без разьема коммутатора. При таком подходе высока нагрузка на разъем релейного коммутатора, которому приходится выдерживать множество переключений при смене переходника, что и является главным минусом этого варианта. Вот почему при проверке крупных партий кабелей данный метод не подходит, зато вполне применим при сервисном обслуживании эксплуатируемой техники.

О втором варианте, когда в цепи соединения объекта контроля присутствует стандартизованная коммутационная панель и переходник от нее к ОК, можно сказать следующее:

1. Коммутаторы системы отсоединяются от коммутационной панели только для ремонта, к ним потребитель никогда не подключается. Это обеспечивает долгий ресурс коммутатора. Замена переходников позволяет использовать данную систему для любых типов и видов разъемов.
2. При появлении нового объекта контроля доработка коммутационной панели не требуется (нужен новый переходник). Если на производстве существует несколько рабочих мест, предназначенных для контроля, то неважно, где именно осуществляется проверка кабеля, — благодаря своей гибко-

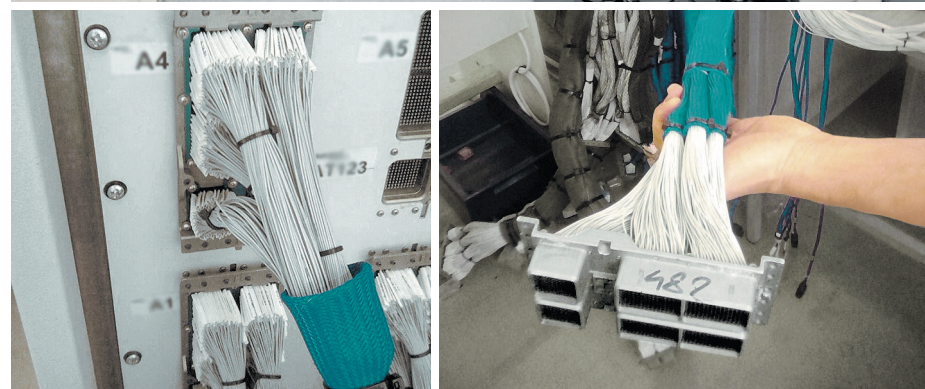


Рис. 2. Переходники от коммутационной панели к ОК

сти система позволяет манипулировать ресурсами при выполнении данной операции (рис. 3).

3. Коммутационная панель имеет небольшие размеры и легко встраивается в мобильные системы (это важно для проверки самолетов и других объектов, когда надо подкатывать систему к объекту, а не наоборот). Такой подход минимизирует затраты на систему проверки жгутов в целом, потому что необходимое количество каналов в системе определяется по самому большому (с точки зрения количества каналов) жгуту. Он и требует максимальное количество одновременно работающих каналов. Например, на предприятии изготавливается 200 жгутов, из которых 2 по 5000 точек, 20 по 2000 точек и все остальные до 1000 точек. Знакомая картина, правда? Если выбирать количество каналов закупаемой системы, то очевидно, что она должна иметь 5000 проверяемых

точек, чтобы проконтролировать все жгуты. Разумеется, не следует покупать систему на 20 000 или 10 000 каналов, поскольку для таких систем нет подходящего объекта контроля. Но, с другой стороны, понятно, что система на 5000 точек подключения будет использоваться полностью только в случае, когда появится жгут на 5000 каналов. Остальное время она будет наполовину простаивать. Одним из вариантов, позволяющих поднять эффективность системы, является технология соединения и разъединения систем. Для потребителя выгоднее приобрести две системы по 2500 каналов, которые будут работать сами по себе, но при появлении большого жгута легко объединятся в одну, складывая каналы своих коммутаторов. То есть соединили две системы в одну — и появилась система на 5000 каналов. Проверили большой жгут — разъединили системы. Однако два тестера по 2500 каналов дороже, чем один на 5000, и при выборе потребитель должен об этом помнить. Также следует учесть скорость и удобство выполнения процедуры объединения и разъединения. Например, для ТЕСТ-9110-VXI две системы по 2500 каналов примерно на 5% дороже, чем система на 5000 каналов, и объединение и разъединение происходит за две минуты с автоматической конфигурацией коммутатора. Данный вариант построения подключающих устройств самый распространенный и оптимальный с точки зрения стоимости, гибкости и эффективности рабочих мест для проверки кабелей.



Рис. 3. Специализированные коммутационные панели с ответными частями от проверяемых кабелей

Также следует рассмотреть специализированные коммутационные панели с ответными частями разъемов, установленных на проверяемых кабелях. При таком подходе заказчик дает перечень разъемов (ответные части разъемов проверяемых кабелей), которые надо установить на коммутационную панель. Главный и единственный плюс данного подхода — отсутствие переходников. Однако и минусов здесь немало. Перечислим их:

- Появление новых кабелей всегда влечет за собой доработку или переделку коммутационной панели в целом. Система в момент доработки простаивает.
- Если серийность одинаковых кабелей большая и количество переключений велико, то ответные части разъемов на КП быстро придут в негодность, а вместе с ними и вся панель. Можно сравнить это с простой заменой переходника (быстро и дешево, систему не надо останавливать на ремонт).
- По такой схеме сложно создать мобильные тестеры, поскольку данная технология построения коммутационных панелей предполагает, что панели весьма большие и по своим размерам иногда во много раз превышают саму систему контроля жгутов.
- На размер панели также существенно влияет номенклатура кабелей. Если она велика и разъемов много, то размеры такой панели будут увеличиваться. Чем больше будет панель, тем меньше количество разъемов будет использоваться одновременно (рис. 4).

Рассмотрим эту ситуацию подробнее. С увеличением размера панели начинаются «чудеса» с количеством каналов в системе. Если завести все разъемы и все контакты проверяемых кабелей на коммутаторы, то система получится гигантской по количеству каналов, число которых намного превысит необходимое для проверки самого большого по количеству каналов жгута. Фактически это означает, что потребитель реально получает систему в несколько раз большую, чем ему требуется, и, соответственно, переплачивает за нее. Можно дойти до абсурда и сложить проверяемые точки всех кабелей вместе, получить систему с количеством каналов, равным количеству контактов

во всех разъемах на панели. Тогда можно получить тестер и на 50 000, и на 100 000 каналов. Заказчики, приобретающие такое оборудование, должны знать, что при оценке по самому большому жгуту реально требуемая система может оказаться в десять и более раз меньше. Примеров достаточно. Некоторые потребители купили огромную систему на 19 200 каналов, а по факту им требуется только 7200.

Некоторым предложена система на 6000 каналов, а по факту нужно 400. В такой ситуации специалистам следует сначала оценить оптимальное количество каналов в заказываемой системе, иначе потом будет трудно объяснять своим руководителям и, может быть, проверяющим, почему купили огромную систему, почему впустую потратили много денег на ненужные каналы. Чтобы как-то оптимизировать ситуацию и сократить количество каналов в системе до разумного, создатели подобного подхода иногда предлагают параллельно распаивать ответные части разъемов коммутационной панели, имеющие близкое количество контактов на разъем. Это реально сокращает количество каналов системы, но здесь тоже нужно быть начеку. Дело в том, что при подаче на конкурс конкурентных предложений с подобными подключающими устройствами следует правильно оценивать количество точек подключения и количество реальных каналов в системе. В таких предложениях исчезает понятие системы контроля жгутов, а вместо него появляется некое рабочее место, в котором количество точек подключения не соответствует количеству реальных каналов системы (рис. 5).

Количество точек на коммутационной панели типа «Улей» с параллельной распайкой разъемов из-за параллельного подключения может быть намного больше, чем количество реальных релейных каналов. Из-за этого получается система, например, на 2000 релейных каналов и на 5000 точек на панели «Улей». Игра заключается в количестве одновременно подключаемых каналов, потому что только они дают представление о количестве реальных каналов и напрямую влияют на конечную цену системы. Вот и получается, что панель типа «Улей» во многих приложениях оказывается громоздкой, неоправданно дорогой и провоцирует потребителя на покупку большой и, соответственно, дорогой системы, хотя вполне можно обойтись более дешевым вариантом меньших размеров.

Конечно, потребитель все решает сам и теоретически обязан взвесить достоинства и недостатки каждого подхода, оценить стоимость проекта и выбрать для себя оптимальный способ построения системы. Однако, если, выбрав тот же «Улей», через некоторое время он увидит, что точно такой же результат можно было получить за намного меньшие деньги (иногда в десятки раз), то, вероятно, почувствует себя обманутым.

Означает ли вышесказанное, что мы против технологии построения подключающих устройств с ответными разъемами проверяемых кабелей (типа «Улей» или аналогов)? Вовсе нет. Мы лишь призываем потребителей правильно рассчитывать реально необходимое количество требуемых каналов в системе и отдельно рассматривать рабочее место контроля кабелей и подключающее устройство с его реальной себестоимостью.

Также полезно при анализе предложения на создание рабочего места с подключающим устройством типа «Улей» параллельно оценивать (по цене и размерам) аналогичное рабочее место, построенное по технологии коммутационных панелей с одинаковыми разъемами и комплектом переходников.

Системы контроля из различных коммутаторов

Кроме анализа подключающих устройств, следует осветить еще один важный вопрос — построение систем контроля жгутов из различных коммутаторов.

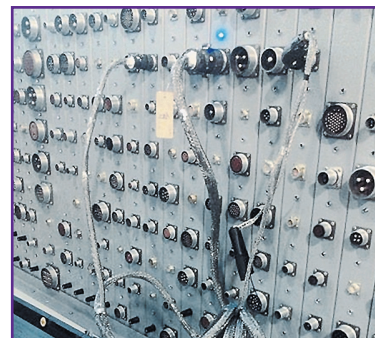


Рис. 5. Подключение к ОК типа «Улей»



Рис. 4. Рабочее место на 4400 каналов

Фирмы, изготавливающие тестеры контроля жгутов, как правило, предлагают потребителям достаточно широкий набор коммутаторов, которые отличаются и количеством каналов, и возможностью обеспечения измерений сопротивления изоляции, а также проверки прочности изоляции объекта контроля различным напряжением. С ростом напряжения количество каналов коммутатора уменьшается, так как увеличивается вероятность пробоя. Основное искусство построения коммутаторов состоит в том, чтобы обеспечить максимальное количество каналов на проверяемом напряжении. От этого напрямую зависит размер и стоимость системы. Давайте сравним коммутаторы от Synor 5000 и от ТЕСТ-9110-VXI (рис. 6).

Официально для Synor 5000 предлагается пять видов коммутаторов:

1. Основным является SY5000-M128A5A (на 128 каналов с напряжением 500 В DC и 350 В AC).
2. Коммутатор SY5000-M128A10 (на 64 канала с напряжением 1000 В DC/750 В AC).
3. Коммутатор SY5000-M64A20A (на 64 канала с напряжением 2121 В DC/1500 В AC).
4. Коммутатор SY5000-M32A30 (на 32 канала с напряжением 3000 В DC/2000 В AC).
5. Коммутаторы SY5000-M24A42 (на 24 канала с напряжением 4200 В DC/3000 В AC) и SY5000-M8A55 (на 8 каналов с напряжением 5500 В DC/4000 В AC).

На первые три типа коммутаторов, очевидно, приходится до 90% объема продаж, так как они служат для проверки основной массы кабелей.

Хочется обратить внимание потребителей на то, что согласно руководству по эксплуатации Synor 5000 единственным коммутатором на 128 каналов является модуль SY5000-M128A5A с рабочим напряжением 500 В DC/350 В AC. Коммутатор с рабочим напряжением 1000 В DC/750 В AC SY5000-M128A10, описанный в руководстве по эксплуатации, имеет только 64 канала, хотя, по информации дилеров, в продажу поступил новый коммутатор SY5000-M128A10A на 128 каналов с рабочим напряжением 1000 В DC/750 В AC. Наверное, когда-то он тоже появится в руководстве по эксплуатации Synor 5000.

Кроме коммутаторов, для Synor 5000 предлагаются модули для выдачи команд (Stimulu matrix card) M22A20 и S22A20, которые имеют 22 канала и позволяют коммутировать на объект контроля токи до 10 А. Собственно, на этом все возможности коммутаторов и модулей выдачи команд для Synor 5000 заканчиваются.

Теперь сравним коммутаторы для Synor 5000 с коммутаторами ВВК5-200 и ВВК6-100, ВВК6М-50 от ТЕСТ-9110-VXI и модулями выдачи команд МФСК-24, КП100-30, КП50-10 и другими.

ВВК5 является самым массовым коммутатором для ТЕСТ-9110-VXI, имеет 200 каналов и использует те же реле фирмы Meder, что и SY5000-M128A10A. Фактически он полностью перекрывает возможности коммутаторов SY5000-M128A5A, SY5000-M128A10, SY5000-M128A10A, SYNOR5000-M64A10, превосходя их всех по количеству каналов.

ВВК6 снабжен 100 каналами и по напряжению 2000 В DC/1500 В AC примерно равен SY5000-M64A20A, но располагает существенно большим количеством рабочих каналов.

Новый коммутатор ВВК6М имеет 50 каналов и по напряжениям 3000 В DC/2500 В AC чуть лучше, чем SY5000-M2A30, который имеет только 32 канала. Таким образом, три коммутатора от ТЕСТ-9110-VXI покрывают область использования пяти коммутаторов от Synor 5000.

Впрочем, для очень высоковольтных измерений соревнование коммутаторов имеет мало значения, потому что они применяются весьма редко и их никогда не бывает много.

В целом, сравнив коммутаторы, мы видим, что при построении реальных систем ТЕСТ-9110-VXI компактнее, чем Synor 5000, именно за счет более высокой плотности каналов на коммутаторах. Что касается модулей выдачи команд (Stimulu matrix card), то на базе модуля МФСК-24 можно выдать до 96 команд до 3 А с одного VXI-модуля (самый распространенный вариант выдачи команд с коммутацией источников питания). Среди VXI-модулей, серийно выпускаемых холдингом «Информтест», имеются аналогичные модули для выдачи команд с параметрами: 100 В/30 А, 50 В/10 А, 42 В/10 А и др. Все эти модули, широко применяемые в системах функционального контроля, при необходимости легко встраиваются в ТЕСТ-9110-VXI. Кроме того, в ТЕСТ-9110-VXI предусмотрены различные измерители напряжения, генераторы, анализаторы сигналов и другие приборы в стандарте VXI.

Это сравнение — наглядный пример того, что более современная архитектура ТЕСТ-9110-VXI, построенная на основе открытого международного стандарта VXI, позволяет не только разместить в крейте большее количество каналов, но и более гибко сфор-

мировать облик системы с большими возможностями, чем у Synor 5000, с ее оригинальной архитектурой, ограниченной небольшим количеством модулей, разработанных и изготавливаемых за границей.

Для мобильных версий систем соотношение по количеству каналов в пользу ТЕСТ-9110-VXI еще лучше. В четырехслотовом VXI-крейте в ТЕСТ-9110-VXI размещается 400 каналов, в шестислотовом VXI-крейте — 600 или 800 каналов на 1000 В, а в Synor 5000R — только 384 канала максимально, и невозможно размещение 600 или 800 каналов. Выводы делайте сами.

Трудности выбора

Завершая разговор, отметим, что заказчик должен понимать: интересы продавца не всегда совпадают с интересами потребителя, и продавец может стараться продать максимально большую систему за максимальные деньги. Поэтому, перед тем как приобрести систему контроля жгутов и сформировать рабочее место с подключающим устройством определенного типа, потребителям следует детально проработать состав рабочего места, архитектуру его построения, самим оценить все подводные камни и обратиться к тому продавцу, который заслуживает доверия.

Задача выбора нового оборудования имеет важное значение для производства: оборудование должно выполнять поставленные цели, работать в максимально автоматическом режиме, соответствовать требованиям по метрологии и, возможно, иметь военную приемку. С другой стороны, система должна быть гибкой в перестройке, ремонтпригодной и максимально надежной. Решения, существующие на современном рынке, позволяют частично или полностью решать поставленные задачи, но при этом есть еще и такие критерии, как импортозависимость и цена. Причем последняя часто трактуется неверно: следует всегда рассматривать цену не только закупочного комплекта, но и, в привязке к теме нашего разговора, учитывать стоимость в расчете на один канал системы и стоимость владения (стоимость дополнительного оборудования и оснастки, которая потребуется в течение года).

Мы постарались показать, каким образом строятся подобные системы с точки зрения количества каналов и способов подключения, пользователю предлагается определить реальную стоимость одного независимого канала системы, а до этого понять, сколько каналов понадобится для решения поставленной задачи.

В связи с вышесказанным хочется обратить внимание на предприятия, которые разрабатывают российские системы от момента проектирования оборудования и производства до поставки заказчику и сервисного обслуживания. Именно при таком подходе можно добиться оптимального соотношения цены и свойств, получить надежную систему, которая не попадает под импортные ограничения. Для потребителя это означает, что он всегда может рассчитывать на качественный сервис и обслуживание своего оборудования.



Рис. 6. Панель «Улей». Гигантская панель, которую обслуживает малая система на 384 канала