

## СОВРЕМЕННЫЕ КОММУТАТОРЫ Hirschmann ПОВЫШЕННОЙ НАДЁЖНОСТИ, ПЕРЕДАЮЩИЕ ИНФОРМАЦИЮ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОЛЬЦЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ Hiper Ring



**И. В. Минкштим,**  
*начальник отдела  
корпоративных  
проектов  
ЗАО «В-Люкс»*

В настоящее время практические вопросы построения сетей интересуют всё более широкий круг читателей. Однако многие современные издания, подробно описывая устройства получения сигнала и устройства его обработки на конечных пунктах (сервера, видеорегистраторы и пр.), не описывают столь же подробно устройства, передающие сигнал от точки получения к точке обработки, и реальные сложности, возникающие на этом пути. Поэтому детально не рассмотрены многие характеристики, параметры и принципы подбора соответствующего оборудования.

В современной литературе достаточно подробно описаны процессы затухания сигнала при его передаче по электрическим проводам. Так передача по коаксиальному кабелю на расстояние до 200 м (RG59) может вылиться в потерю сигнала либо в его очень плохое качество. При использовании пассивных приёмопередатчиков расстояние передачи составит 400 м (цветной), 600 м (ч/б), а при использовании активных приёмопередатчиков — 1,5 км (цветной), 2,4 км (ч/б). Передача по витой паре обеспечивает большую помехоустойчивость и меньшие искажения, чем при передаче по коаксиальному кабелю. Это объясняется тем, что при использовании витой пары передаётся симметричный сигнал по симметричной линии, которая меньше подвержена влиянию помех и вносит меньшие

искажения в сигнал. Также в литературе подробно описаны преобразователи электрического сигнала в оптический и, наоборот, для передачи по волоконно-оптическим линиям. Подробно на работе всех перечисленных устройств, обеспечивающих передачу сигнала по сетям, мы останавливаться не будем, отметим только, что при организации передачи сигнала по периметру протяжённого объекта (несколько километров), их требуется значительное



**ВНЕШНИЙ ВИД КОММУТАТОРОВ  
HIRSCHMANN**

количество, их общая стоимость существенна, они для своего размещения требуют термозащитные кожухи, и к ним надо обеспечить подачу электрического питания. При этом если это периметр территории завода или другого функционирующего объекта, эти изделия могут подвергаться воздействию электромагнитных полей. Со всеми этими сложностями встречаются инсталляторы при построении сетей.

Кроме того, применение подобных устройств предполагает, что где-то рядом с сервером расположено коммутирующее уст-

ройство, т. е. собирающее сигнал от нескольких источников сигнала; в системах видеонаблюдения такую функцию выполняет видеорегистратор или мультиплексор. Разумеется, в случае построения разветвлённых систем такой способ организации сети является низко-технологичным из-за большого количества проводов.

Все эти вопросы, и не только, решаются при использовании коммутаторов. Построение сети с помощью коммутаторов переводит её на новый, более высокий уровень. Коммутаторы не только улучшают качество сигнала, собирают сигнал от нескольких источников и обеспечивают его передачу на определённое расстояние — как по медному, так и по оптическому кабелю. Коммутатор передаёт информацию из одного сегмента в другой, если только такая информация необходима, чем повышает общую производительность передачи данных в сети и уменьшает возможность несанкционированного доступа к данным. Кроме того, коммутатор является маршрутизатором, осуществляя выбор маршрута передачи данных. При этом коммутаторы поддерживают как традиционные Ethernet протоколы, так и собственные.

В настоящее время широко известны и используются следующие коммутаторы: CISCO, HIRSCHMANN, D-LINK, Allied Telesyn, NORTON, ALCATEL. Их особенности приведены в таблице.

Из перечисленных коммутаторов только коммутаторы HIRSCHMANN существуют в промышленном исполнении, а все остальные — в офисном.

При этом все перечисленные коммутаторы обеспечивают маршрутизацию и резервирова-

ние по стандартной технологии Spinning Tree. Эта технология, определяемая стандартом IEEE 802.1d, осуществляет выбор наиболее рационального маршрута передачи данных. Однако эта технология имеет один большой недостаток – если в сети имеется больше 7 коммутаторов, то для восстановления связи может потребоваться несколько минут, чтобы обнаружить и обойти аварию линии связи. При этом все сетевые решения будут изолированы всё это время. Разумеется, это недопустимо для военных объектов, объектов специального назначения и промышленных объектов.

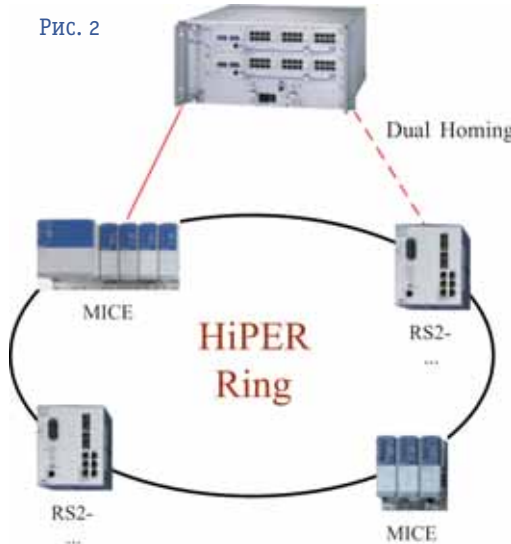
Из приведённых в Таблице, резервирование распространяется на коммутаторы всех уровней только в линейках HIRSCHMANN и Allied Telesyn, для остальных приведённых в Таблице коммутаторов перечисленные дополнительные протоколы резервирования распространяются только на коммутаторы высоких уровней.



Рис. 1

В коммутаторах HIRSCHMANN фирмы Hirschmann Electronics (Германия) дополнительно весьма успешно реализована технология кольцевого резервирования HiPer Ring. Эта технология обеспечивает продолжение трансляции сигнала в другом направлении при повреждении сети в какой-либо точке (см. рис. 1). При этом время полного восстановления без потери информации < 300 мс, одно кольцо может включать в себя до 50 коммутаторов, общая длина кольца — составлять до 4000 км, работа — с Fast Ethernet и Gigabit Ethernet.

Рис. 2



Недавно проведённые испытания коммутаторов HIRSCHMANN в городских сетях видеонаблюдения показали, что время восстановления работоспособности сети при обрыве канала связи, имитируемом отключением патчкорда, при использовании технологии HiPer Ring таково, что изменения в трансляции цифрового телевизионного видеосигнала не фиксируются визуально или в архиве.

При применении коммутаторов HIRSCHMANN возможно использование технологии Dual Homing — резервирование связей (см. рис. 2), которая обеспечивает время восстановления менее 3 с, резервированное подключение сегментов сети к опорной магистрали, определение отказа оборудования, к которому осуществляется резервное подключение, определение выхода из строя (обрыва) кабельных систем каналов связи, либо охватываемого участка сети.

Применение технологии Redundant Coupling позволяет соединить два HiPER-Ring кольца или сегмента сети в единую сеть для образования единого информационного пространства (см. рис. 3). В результате создается резервная линия связи между кольцами/сегментами, обеспечивающая высокий уровень надежности сети, время восстановления работоспособности сети < 300 мс.

Применение технологии Standby Port позволяет соединять между собой сети, построенные на основе HiPER-Ring (см. рис. 4). Это обеспечивает дополнительное соединение между коммутаторами, отвечающими за соединение колец, для своевременного определения неисправности.

Кроме того, так как коммутаторы HIRSCHMANN изготовлены для промышленного применения и не содержат вентиляторов,

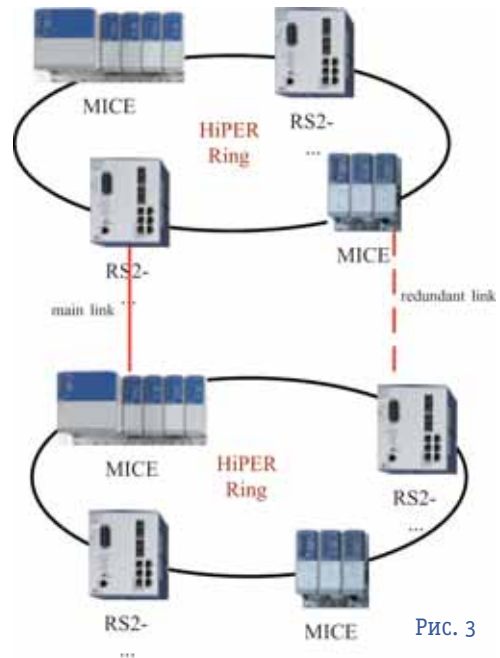


Рис. 3

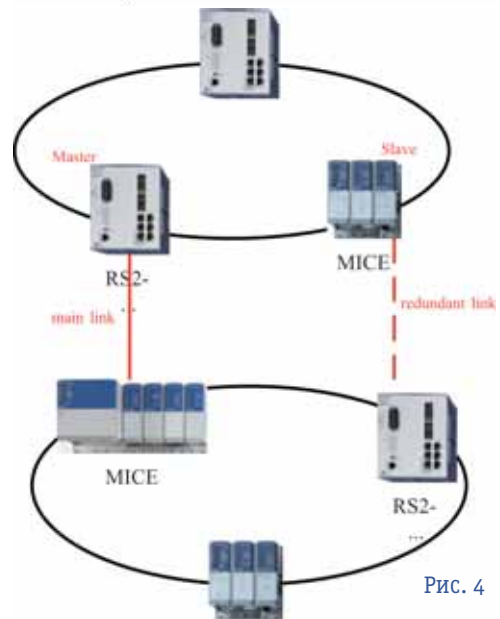


Рис. 4

## каналообразующая аппаратура

то они, в отличие от коммутаторов других фирм, пригодны не только для офисного использования, но и для работы в условиях повышенных и пониженных температур: от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ ; повышенной влажности и запылённости. Некоторые типы коммутаторов HIRSCHMANN имеют степень защиты IP67, что обеспечивает их работоспособность при погружении в воду.

Коммутаторы HIRSCHMANN прошли подтверждение:

- на помехоустойчивость к удару IEC 60068-2-27 15 г (11 мс), 18 ударов;

- на вибрацию IEC 60068-2-6 1 мм (2–13,2 Гц), 90 мин 0,7 г (13,2–100 Гц), 90 мин 3,5 мм (3–9 Гц), 10 циклов 1 г (9–150 Гц), 10 циклов;
- на устойчивость к разряду статического электричества EN 61000-4-2 — 6 кВ контактная, 8 кВ воздушная;
- на устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля EN 61000-4-3 — 10 В/м (80–1000 МГц);
- на устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех EN 61000-4-5 — 2 кВ силовая линия/земля, 1 кВ линия/линия, 1 кВ линия данных;

- наносекундных импульсных помех EN 61000-4-4 — 2 кВ силовая линия, 1 кВ линия данных.

О высокой надёжности коммутаторов HIRSCHMANN свидетельствует самая высокая величина значения наработки на отказ среди приведённых коммутаторов — 52 года.

Разумеется, такие коммутаторы незаменимы там, где о необходимости обеспечения надёжности передачи данных не возникает вопроса, а также при работе в сложных условиях. ■

## ТЕХНОЛОГИИ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КОММУТАТОРАХ

Название коммутаторов	Технология резервирования	Технология маршрутизации и резервирования	Описание технологии резервирования
Hirschmann	Hirschmann Electronics (США)	Spanning Tree Hiper-Ring для коммутаторов всех уровней	HiPER Ring — простая и надёжная технология, основанная на концепции резервных соединений для коммутаторов всех уровней. Особенностью HIPER Ring является то, что все коммутаторы сети объединяются друг с другом, образуя кольцо, и на автоматическое восстановление работоспособности сети в случае аварии уходит не более 300 мс. Эта технология обеспечивает продолжение трансляции сигнала в другом направлении при повреждении сети в какой-либо точке
Cisco	Cisco Systems (Германия)	Spanning Tree для коммутаторов всех уровней	Стандартный протокол
D-Link	Корпорация D-Link (Тайвань)	Spanning Tree для коммутаторов всех уровней VRRP RIP OSPF для коммутаторов 3-го уровня	Стандартные разрозненные протоколы резервирования маршрутизации для коммутаторов высокого уровня. VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) — протокол резервирования на уровне маршрутизации. Протокол решает проблемы разрешения маршрута, когда недоступен один из маршрутных коммутаторов. RIF OSPF - протоколы резервирования соединений. RIP-протокол динамической маршрутизации (Routing Information Protocol) – стандартный протокол резервирования соединений. Если коммутатор обнаруживает отказ одного из каналов или другого коммутатора, он повторно вычисляет свои маршруты и отправляет сообщения о корректировке маршрутизации. OSPF (Open Shortest Path First) - стандартный динамический протокол маршрутизации. Требуется отправки объявлений о состоянии канала во все роутеры, которые находятся в пределах одной и той же иерархической области. По мере накопления роутерами OSPF-информации о состоянии канала, они используют алгоритм SPF для расчета наилучшего пути к каждому узлу.
Allied Telesyn	Allied Telesyn International (ATI) (США, Япония)	Spanning Tree EPRS	EPRS (Ethernet Protection Switched Ring)- протокол кольцевого резервирования для небольшого числа коммутаторов.
Nortel	Nortel Networks (Канада)	Spanning Tree для коммутаторов всех уровней VRRP RIP OSPF для коммутаторов 3-го уровня	Стандартные разрозненные протоколы резервирования маршрутизации для коммутаторов высокого уровня. Громоздкое резервирование через виртуальный роутер, состоящий из группы маршрутизаторов. VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) — протокол резервирования на уровне маршрутизации. Протокол решает проблемы разрешения маршрута, когда недоступен один из маршрутных коммутаторов. RIF OSPF - протоколы резервирования соединений. RIP - протокол динамической маршрутизации (Routing Information Protocol) – стандартный протокол резервирования соединений. Если коммутатор обнаруживает отказ одного из каналов или другого коммутатора, он повторно вычисляет свои маршруты и отправляет сообщения о корректировке маршрутизации. OSPF (Open Shortest Path First) - стандартный динамический протокол маршрутизации. Требуется отправки объявлений о состоянии канала во все роутеры, которые находятся в пределах одной и той же иерархической области. По мере накопления роутерами OSPF информации о состоянии канала, они используют алгоритм SPF для расчета наилучшего пути к каждому узлу.
Alcatel	концерн Alcatel (Франция)	Spanning Tree для коммутаторов всех уровней VRRP RIP OSPF для коммутаторов 3-го уровня	