



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014101167/07, 16.06.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.06.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.06.2011

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2015 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 27.09.2015 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2008/047996 A1, 24.04.2008. RU 2362270 C2, 20.07.2009. WO97/10651A1, 20.03.1997. RU2236703 C2, 20.09.2004

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 16.01.2014

(86) Заявка РСТ:
CN 2011/075810 (16.06.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/171202 (20.12.2012)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ЧЖУН Дэган (CN),
ЯН Сулинь (CN),
ЛИ Шэньпин (CN),
ЛИ Цзэбинь (CN)**

(73) Патентообладатель(и):

**ХУАВЭЙ ТЕКНОЛОДЖИЗ КО., ЛТД.
(CN)**

**RU
2 563 968
C2**

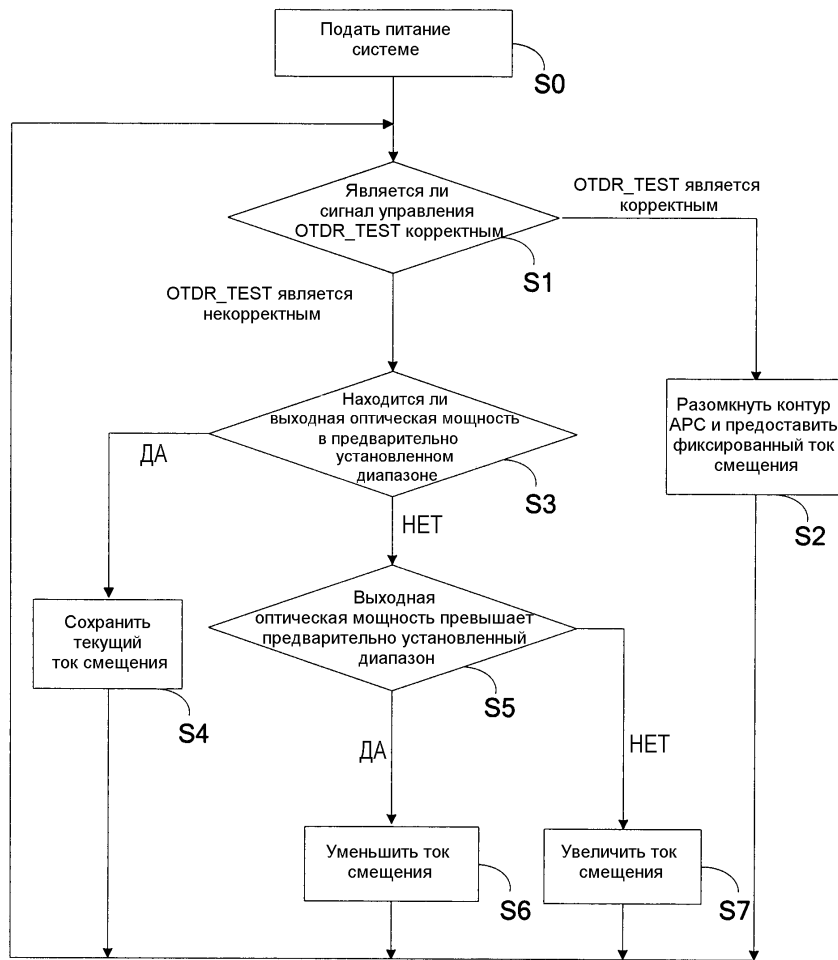
(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ МОЩНОСТЬЮ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может использоваться в системах оптической связи. Технический результат состоит в повышении помехоустойчивости передачи оптической информации. Для этого предложен способ управления оптической мощностью, который включает: наблюдение за выходной оптической мощностью оптического источника и оценивание, принят ли предварительно установленный сигнал управления тестированием. Если он не принят, осуществляют модулирование сигнала данных на выходном свете оптического источника и регулирование тока смещения оптического источника согласно результату

наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника, а если сигнал управления тестированием принят, осуществляют тестирование и наложение сигнала тестирования на сигнал данных для формирования наложенного сигнала, передачу наложенного сигнала на выходной свет оптического источника, результат наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника игнорируется в течение периода тестирования для поддержания тока смещения оптического источника на предварительно установленном заданном значении. 4 н. и 13 з.п. ф-лы, 4 ил.

**RU
2 563 968
C2**



ФИГ. 4



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014101167/07, 16.06.2011

(24) Effective date for property rights:
16.06.2011

Priority:

(22) Date of filing: 16.06.2011

(43) Application published: 27.07.2015 Bull. № 21

(45) Date of publication: 27.09.2015 Bull. № 27

(85) Commencement of national phase: 16.01.2014

(86) PCT application:
CN 2011/075810 (16.06.2011)

(87) PCT publication:
WO 2012/171202 (20.12.2012)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

**ChZhUN Dehgan (CN),
JaN Sulin' (CN),
LI Shehnpin (CN),
LI Tsehehbin' (CN)**

(73) Proprietor(s):

KhUAVEhJ TEKNOLODZhIZ KO., LTD. (CN)

RU 2 563 968 C2

(54) **METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL POWER CONTROL**

(57) Abstract:

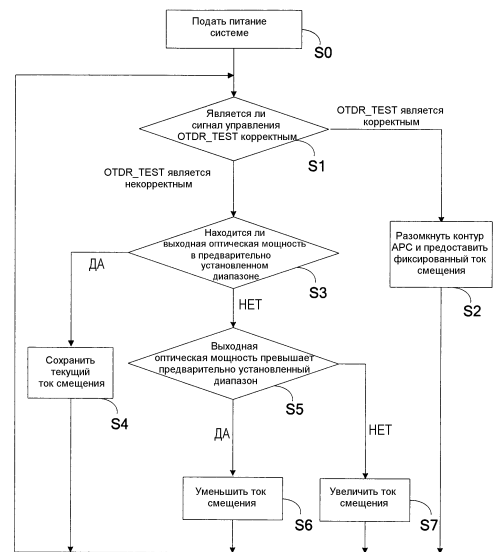
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to communication engineering and can be used in optical communication systems. Disclosed method of controlling optical power, which includes: monitoring output optical power of an optical source, and judging whether a preset test control signal is received; if the preset test control signal is not received, modulating a data signal to output light of the optical source, and adjusting bias current of the optical source according to an output optical power monitoring result of the optical source; and if the preset test control signal is received, performing a test and superimposing a test signal to the data signal to form a superimposed signal, transmitting the superimposed signal to the output light of the optical source, wherein the output optical power monitoring result of the optical source is ignored during the test period to maintain the bias current of the optical source at a preset target value.

EFFECT: high noise-immunity of transmitting

optical information.

17 cl, 4 dwg



Фиг. 4

RU 2 563 968 C2

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Данная заявка является продолжением международной заявки № PCT/CN2011/075810, поданной 16 июня 2011 г., которая включена во всей своей полноте в данный документ посредством ссылки.

5 Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Настоящая заявка относится к технологиям связи и, в частности, к способу и устройству для управления оптической мощностью пассивной оптической сети.

Уровень техники

[0002] Волоконно-оптические кабели, заменяя медные кабели, постепенно становятся
10 основным способом доступа сетевой технологии, и при этом активно развивается применение технологии оптического доступа. Технология пассивной оптической сети (PON) является технологией оптического доступа на основе принципа «точка-многоточка» (P2MP). Вообще говоря, система пассивной оптической сети, главным образом, включает в себя терминал оптической линии (OLT), расположенный в
15 центральной станции, множество блоков оптической сети (ONU), расположенных на пользовательских сторонах, и оптическую сеть распространения сигналов для распространения или мультиплексирования сигналов данных между терминалом оптической линии и блоками оптической сети.

[0003] Чтобы обеспечить баланс мощности линии связи сети, осуществляющая
20 передачу данных часть терминала оптической линии обычно внедряет контур автоматического управления мощностью (APC) для обеспечения стабильности передаваемой оптической мощности. В частности, когда терминал оптической линии отправляет данные нисходящей линии связи, контур APC наблюдает за выходной оптической мощностью оптического источника в режиме реального времени и
25 регулирует ток смещения оптического источника согласно результату наблюдения за мощностью, тем самым реализуя автоматическое управление мощностью.

[0004] В другом аспекте, в пассивной оптической сети оптический рефлектометр временной области (OTDR) широко используется в таких аспектах как тестирование
30 волоконно-оптической сети и определение местоположения неисправности.

[0005] В течение тестирования OTDR обычно необходимо поддерживать пассивную
35 оптическую сеть в рабочем состоянии для избегания влияний на нормальную эксплуатацию, и поэтому осуществляется отправка сигнала тестирования OTDR, будучи наложенного на обычные данные связи. Однако, после того как сигнал тестирования OTDR наложен на данные связи, в выходной оптической мощности терминала оптической линии могут возникать отклонения. В данном случае контур APC
40 автоматически уменьшает ток смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью. Поскольку оптическая интенсивность сигнала тестирования OTDR обычно относительно слаба, например, приблизительно 5%~30% от данных связи, автоматическое регулирование выходной оптической мощности может значительно ослабить интенсивность сигнала тестирования OTDR или даже «утопить» сигнал тестирования OTDR, тем самым приводя к тому, что OTDR не может нормально выполнять тестирование и определение местоположения
45 неисправности.

Сущность изобретения

[0006] Для решения вышеупомянутой проблемы, при которой автоматическое
управление мощностью ослабляет или даже «утапливает» сигнал тестирования, в
настоящей заявке предложены способ и устройство для управления оптической
мощностью, при этом устройство для управления оптической мощностью может, в

частности, быть возбудителем оптического источника, модулем оптического приемопередатчика или терминалом оптической линии.

[0007] Способ управления оптической мощностью, который включает в себя этапы, на которых: наблюдают за выходной оптической мощностью оптического источника и оценивают, принят ли предварительно установленный сигнал управления тестированием; когда предварительно установленный сигнал управления тестированием не принят, модулируют сигнал данных на выходном свете оптического источника и регулируют ток смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника для реализации автоматического управления мощностью; а когда предварительно установленный сигнал управления тестированием принят, начинают тестирование и накладывают сигнал тестирования на сигнал данных для формирования наложенного сигнала и модулируют наложенный сигнал на выходном свете оптического источника; при этом игнорируют результат наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника в течение периода тестирования для поддержания тока смещения оптического источника на предварительно установленном заданном значении.

[0008] Возбудитель оптического источника включает в себя: контроллер, блок регулирования тока смещения и блок наблюдения за оптической мощностью, при этом как блок регулирования тока смещения, так и блок наблюдения за оптической мощностью соединены с контроллером. Блок наблюдения за оптической мощностью сконфигурирован с возможностью наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника и предоставления результата наблюдения за выходной оптической мощностью в контроллер. Контроллер сконфигурирован с возможностью обнаружения, принят ли предварительно установленный сигнал управления тестированием; когда предварительно установленный сигнал управления тестированием не принят, управления блоком регулирования тока смещения для регулирования тока смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью для реализации автоматического управления мощностью; а когда предварительно установленный сигнал управления тестированием принят, управления блоком регулирования тока смещения для поддержания тока смещения оптического источника на предварительно установленном заданном значении посредством игнорирования результата наблюдения за выходной оптической мощностью.

[0009] Модуль оптического приемопередатчика включает в себя: оптический источник, возбудитель оптического источника и контроллер тестирования. Контроллер тестирования соединен с возбудителем оптического источника и сконфигурирован с возможностью предоставления сигнала тестирования для возбудителя оптического источника в течение периода тестирования. Возбудитель оптического источника сконфигурирован с возможностью получения результата наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника; когда предварительно установленный сигнал управления тестированием не принят, модулирования сигнала данных на выходном свете оптического источника и регулирования тока смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью для реализации автоматического управления мощностью; а когда предварительно установленный сигнал управления тестированием принят, начала тестирования и наложения сигнала тестирования на сигнал данных для формирования наложенного сигнала, и модулирования наложенного сигнала на выходном свете оптического источника и поддержания тока смещения оптического источника на предварительно

установленном заданном значении посредством игнорирования результата наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника в течение тестирования.

[0010] Терминал оптической линии включает в себя модуль служебной обработки и модуль оптического приемопередатчика, при этом модуль оптического приемопередатчика является вышеупомянутым модулем оптического приемопередатчика, и модуль служебной обработки сконфигурирован с возможностью предоставления предварительно установленного сигнала управления тестированием в модуль оптического приемопередатчика и собора данных тестирования, и соответственно выполнения обнаружения неисправности после завершения тестирования.

[0011] В технических решениях, предлагаемых в настоящей заявке, в течение периода тестирования, несмотря на то, что наложение сигнала тестирования на данные нисходящей линии связи может вызвать отклонения в выходной оптической мощности оптического источника, поскольку контур автоматического управления мощностью отключен под управлением предварительно установленного сигнала управления тестированием в течение периода тестирования, результат наблюдения за выходной оптической мощностью игнорируется, так что ток смещения оптического источника поддерживается на предварительно установленном заданном значении. Поэтому, по сравнению с существующими методиками, технические решения, предлагаемые в настоящей заявке, могут избежать проблемы, при которой сигнал тестирования ослабляется в уровне сигнала или даже «утапливается» из-за эффективного автоматического регулирования оптической мощности, тем самым обеспечивая обычное тестирование OTDR и определение местоположения неисправности.

Краткое описание чертежей

[0012] Фиг.1 является принципиальной структурной схемой пассивной оптической сети;

[0013] фиг.2 является принципиальной структурной схемой терминала оптической линии согласно одному варианту осуществления настоящей заявки, в котором терминал оптической линии включает в себя модуль оптического приемопередатчика;

[0014] фиг.3 является принципиальной схемой внутренней структуры возбuditеля оптического источника в модуле оптического приемопередатчика, показанном на фиг.2; и

[0015] фиг.4 является блок-схемой последовательности операций работы возбuditеля оптического источника, показанного на фиг.3.

35 Подробное описание вариантов осуществления

[0016] Технические решения, предложенные в настоящей заявке, описываются далее подробно со ссылкой на конкретные варианты осуществления.

[0017] Для решения проблемы, при которой в существующих методиках сигнал тестирования OTDR ослабляется или даже «утапливается» из-за автоматического управления мощностью посредством внедрения контура APC, в настоящей заявке предлагается внедрение безразрывного переключения между разомкнутым контуром и замкнутым контуром контура APC в модуле оптического приемопередатчика терминала оптической линии для управления током смещения оптического источника (например, лазерного диода) так, чтобы ток смещения оптического источника модуля оптического приемопередатчика сохранялся неизменным в течение периода тестирования OTDR, тем самым обеспечивая интенсивность сигнала тестирования OTDR в течение тестирования OTDR и эффективно решая проблему, при которой сигнал тестирования OTDR может быть значительно ослаблен или даже «утоплен» из-за

автоматического управления мощностью.

[0018] Для лучшего понимания настоящего раскрытия последующее описание сначала представляет структуру системы пассивной оптической сети (PON), которая применима к способу управления оптической мощностью, предложенному в настоящей заявке. На 5 фиг.1 система 100 пассивной оптической сети может включать в себя, по меньшей мере, один терминал 110 оптической линии, множество блоков 120 оптической сети и оптическую сеть 130 распространения сигналов. Терминал 110 оптической линии соединен с множеством блоков 120 оптической сети через оптическую сеть 130 распространения сигналов по принципу «точка-многоточка». Направление от терминала 10 110 оптической линии к блокам 120 оптической сети называется направлением нисходящей линии связи, тогда как направление от блоков 120 оптической сети к терминалу 110 оптической линии называется направлением восходящей линии связи.

[0019] Система 100 пассивной оптической сети может быть сетью связи, которая реализует распространение данных между терминалом 110 оптической линии и блоком 15 120 оптической сети без какого-либо активного компонента. Например, в конкретном варианте осуществления распространение данных между терминалом 110 оптической линии и блоками 120 оптической сети может быть реализовано через пассивный оптический компонент (например, оптический разветвитель) в оптической сети 130 распространения сигналов. Система 100 пассивной оптической сети может быть системой 20 пассивной оптической сети с режимом асинхронной передачи (ATM PON) или системой широкополосной пассивной оптической сети (BPON), определенных в стандарте ITU-T G.983, системой Гигабитной пассивной оптической сети (GPON), определенной в стандарте ITU-T G.984, пассивной оптической сетью Ethernet (EPON), определенной в стандарте IEEE 802.3ah, либо пассивной оптической сетью следующего поколения (NGA 25 PON, такая как XGPON или 10G EPON), все из которых во всей своей полноте включены в настоящую заявку посредством ссылки.

[0020] Терминал 110 оптической линии обычно располагается на центральной позиции (например, центральной станции, CO), которая может руководить множеством блоков 120 оптической сети и передавать данные между блоком 120 оптической сети и сетью 30 верхнего уровня (не показана на чертежах). В частности, терминал 110 оптической линии может выступать в качестве посредника между блоками 120 оптической сети и сетью верхнего уровня для пересылки данных, принятых от сети верхнего уровня, в блоки 120 оптической сети и пересылки данных, принятых от блоков 120 оптической сети, в сеть верхнего уровня. Конкретная конфигурация структуры терминала 110 35 оптической линии может изменяться в зависимости от типа пассивной оптической сети 100. Например, в одном варианте осуществления терминал 110 оптической линии может включать в себя модуль оптического приемопередатчика, который сконфигурирован с возможностью отправки оптических сигналов нисходящей линии связи в блоки 120 оптической сети и приема оптических сигналов восходящей линии связи от блоков 120 40 оптической сети, при этом оптические сигналы нисходящей линии связи и оптические сигналы восходящей линии связи могут передаваться через оптическую сеть распространения сигналов. Кроме того, в конкретном варианте осуществления модуль оптического приемопередатчика может независимо быть сконфигурирован в качестве съемного оптического модуля.

[0021] Блоки 120 оптической сети могут быть распределены в местоположениях на пользовательских сторонах (например, пользовательских помещениях). Блоки 120 оптической сети могут быть сетевыми устройствами, которые сконфигурированы с 45 возможностью осуществления связи с терминалом 110 оптической линии и

пользователями. В частности, блок 120 оптической сети может выступать в качестве посредника между терминалом 110 оптической линии и пользователями. Например, блоки 120 оптической сети могут пересылать данные, принятые от терминала 110 оптической линии, пользователям и пересылать данные, принятые от пользователей, в терминал 110 оптической линии. Следует понимать, что блок 120 оптической сети имеет структуру, подобную терминалу оптической сети (ONT). Поэтому, в решениях, предлагаемых в настоящей заявке, блок оптической сети может быть заменен терминалом оптической сети и наоборот.

[0022] Оптическая сеть 130 распространения сигналов может быть системой распространения данных, которая может включать в себя волокно, оптические развязки, оптические разветвители и/или другие устройства. В одном варианте осуществления волокна, оптические развязки, оптические разветвители и/или другие устройства могут быть пассивными оптическими компонентами. В частности, волокна, оптические развязки, оптические разветвители и/или другие устройства могут быть компонентами, которые не требуют никакой мощности для распространения сигналов данных между терминалом 110 оптической линии и блоком 120 оптической сети. В дополнение, в других вариантах осуществления, оптическая сеть 130 распространения сигналов может дополнительно включать в себя одно или более устройств обработки, например, оптические усилители или устройства ретрансляции. Кроме того, оптическая сеть 130 распространения сигналов может, в частности, продолжаться от терминала 110 оптической линии до множества блоков 120 оптической сети и может также быть сконфигурирована в качестве любой другой структуры по принципу «точка-многоточка».

[0023] Также на фиг.2, в одном варианте осуществления, терминал 110 оптической линии может включать в себя модуль 111 служебной обработки, модуль 112 оптического приемопередатчика и оптическую развязку 113. Модуль 112 оптического приемопередатчика может включать в себя подмодуль 121 передатчика и подмодуль 122 тестирования, при этом подмодуль 121 передатчика и подмодуль 122 тестирования соединены с магистральным волокном оптической сети 130 распространения сигналов через оптическую развязку 113. В одном аспекте оптическая развязка 113 может выводить оптические сигналы, отправленные подмодулем 121 передатчика, в магистральное волокно, при этом в одном конкретном варианте осуществления оптические сигналы, отправленные подмодулем 121 передатчика, обычно могут включать в себя данные нисходящей линии связи, отправленные терминалом 110 оптической линии в блоки 120 оптической сети, и, в течение периода тестирования в терминале оптической линии, оптические сигналы, отправленные подмодулем 121 передатчика, могут дополнительно включать в себя сигнал тестирования для выполнения обнаружения оптической линии, при этом сигнал тестирования может быть наложен на данные нисходящей линии связи. В другом аспекте в течение периода тестирования оптическая развязка 113 может дополнительно предоставлять сигнал отражения, вернувшийся из волоконно-оптической линии связи пассивной оптической сети 100, в подмодуль 122 тестирования, причем сигнал тестирования OTDR отражается в волоконно-оптической линии связи пассивной оптической сети 100, тем самым формируя сигнал отражения.

[0024] Несомненно, следует понимать, что модуль 112 оптического приемопередатчика может дополнительно включать в себя подмодуль приемника (не показан на чертежах); оптическая развязка 113 может дополнительно предоставлять оптические сигналы восходящей линии связи, отправленные множеством блоков 120

оптической сети, в подмодуль приемника; и подмодуль приемника может выполнять оптико-электрическое преобразование на оптических сигналах восходящей линии связи и затем выводить оптические сигналы восходящей линии связи в модуль 111 служебной обработки для обработки сигналов.

5 [0025] В одном варианте осуществления, как показано на фиг.2, подмодуль 121 передатчика может включать в себя оптический источник 123, возбудитель 124 оптического источника и фотодиодный датчик 125, при этом оптический источник 123 может быть лазерным диодом (LD); возбудитель 124 оптического источника может быть возбудителем лазерного диода (LDD); фотодиодный датчик 125 может быть
10 фотодиодным датчиком блока наблюдения (mPD). Возбудитель 124 оптического источника подсоединен между модулем 111 служебной обработки и оптическим источником 123 и может модулировать данные нисходящей линии связи, предоставленные модулем 111 служебной обработки, на выходном свете оптического источника 123, и в течение периода тестирования возбудитель 124 оптического источника
15 может дополнительно накладывать сигнал тестирования OTDR, предоставленный подмодулем 122 тестирования, на данные нисходящей линии связи и модулировать наложенный сигнал на выходном свете оптического источника 123. Оптический источник 123 подсоединен между возбудителем 124 лазерного диода и оптической развязкой 113 и может выводить выходной свет, который несет данные нисходящей линии связи или
20 наложенный сигнал, в оптическую сеть 130 распространения сигналов через оптическую развязку 113.

[0026] В дополнение, фотодиодный датчик 125 может быть подсоединен между оптическим источником 123 и возбудителем 124 оптического источника и может быть
25 сконфигурирован с возможностью обнаружения выходного света оптического источника 123, преобразования выходного света в соответствующий оптический ток через оптико-электрическое преобразование и предоставления оптического тока в возбудитель 124 оптического источника так, чтобы предоставить возбудителю 124 оптического источника получать результат наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника 123. В обычном временном периоде связи выходной свет оптического источника 123 не несет сигнала тестирования OTDR, который
30 предоставляется подмодулем 122 тестирования, и возбудитель 124 оптического источника может регулировать ток смещения оптического источника 123 согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью, тем самым реализуя автоматическое управление мощностью оптического источника 123. В течение периода
35 тестирования выходной свет оптического источника 123 несет наложенный сигнал, включающий в себя данные нисходящей линии связи и сигнал тестирования OTDR, и возбудитель 124 оптического источника может игнорировать результат наблюдения за выходной оптической мощностью и управлять током смещения оптического источника 123 для сохранения его неизменным.

40 [0027] В одном конкретном варианте осуществления, когда подмодуль 122 тестирования начинает тестирование OTDR, возбудитель 124 оптического источника может принять предварительно установленный сигнал управления тестированием от главной микросхемы управления верхнего уровня, и предварительно установленный сигнал управления может быть корректным сигналом управления тестированием OTDR
45 (то есть, сигналом управления OTDR_TEST). Однако когда тестирование OTDR не начато или тестирование закончено, возбудитель 124 оптического источника не может принимать предварительно установленный сигнал управления тестированием, что равнозначно в это время тому, что возбудитель оптического источника принимает

некорректный сигнал управления OTDR_TEST. Поэтому, возбудитель 124 оптического источника может оценить, присутствует ли в настоящее время период тестирования посредством обнаружения, является ли корректным сигнал управления OTDR_TEST, и затем оценить, нужно ли игнорировать результат наблюдения за выходной оптической мощностью.

[0028] Подмодуль 122 тестирования может включать в себя контроллер 126 тестирования OTDR и датчик 127 OTDR. Контроллер 126 тестирования OTDR соединен с модулем 111 служебной обработки через интерфейс связи и дополнительно соединен с возбудителем 124 оптического источника. Датчик 127 OTDR подсоединен между контроллером 126 тестирования OTDR и оптической развязкой 113. Когда тестирование инициировано, контроллер 126 тестирования OTDR может принять команду тестирования OTDR от модуля 111 служебной обработки через интерфейс связи, и соответственно начать тестирование OTDR и предоставить сигнал тестирования OTDR для возбудителя 124 оптического источника. Кроме того, как описано выше, в течение периода тестирования сигнал тестирования OTDR может модулироваться на выходном свете оптического источника 123 и затем выводиться в оптическую сеть 130 распространения сигналов через оптическую развязку 113, и сигнал тестирования OTDR может быть отражен в каждой точке тестирования волоконно-оптической линии связи, и соответственно генерируются сигналы отражения, при этом сигналы отражения могут дополнительно возвратиться в оптическую развязку 113. Датчик 127 OTDR может собирать сигналы отражения от оптической развязки 113 и предоставлять отраженные сигналы в контроллер 126 тестирования OTDR в качестве данных тестирования. После того как тестирование завершено, контроллер 126 тестирования OTDR останавливает предоставление сигнала тестирования OTDR в возбудитель 124 оптического источника, и модуль 111 служебной обработки может извлечь данные тестирования из контроллера 126 тестирования OTDR через интерфейс связи и выполнить вычисление по предварительно установленному алгоритму OTDR над данными тестирования. Дополнительно, соответствующая кривая тестирования OTDR может быть проиллюстрирована посредством модуля 111 служебной обработки или других функциональных модулей (таких как модуль программного обеспечения верхнего уровня) терминала 110 оптической линии согласно результату вычисления, и кривая тестирования OTDR может использоваться для обнаружения и определения местоположения неисправности.

[0029] На фиг.3 представлена принципиальная схема возбудителя 124 оптического источника согласно одному варианту осуществления настоящей заявки. Для лучшего понимания данного варианта осуществления на фиг.3 дополнительно изображена взаимосвязь соединений между возбудителем 124 оптического источника и оптическим источником 123 и фотодиодным датчиком 125.

[0030] Возбудитель 124 оптического источника может включать в себя контроллер 131, блок 132 наблюдения за оптической мощностью, блок 133 регулирования тока смещения, блок 134 регулирования тока модуляции и схему 135 модуляции. Контроллер 131 включает в себя вывод 136 управления тестированием, вывод 137 наблюдения за оптической мощностью, вывод 138 управления током смещения и вывод 139 управления током модуляции. Вывод 136 управления тестированием может быть сконфигурирован с возможностью приема сигнала управления OTDR_TEST от главной микросхемы управления верхнего уровня. Когда пассивная оптическая сеть 100 находится в обычном состоянии связи, сигнал управления OTDR_TEST, принятый стороной 136 управления тестированием, является некорректным сигналом управления OTDR_TEST, а когда

пассивная оптическая сеть 100 находится в периоде тестирования, сигнал управления OTDR_TEST, принятый стороной 136 управления тестированием, является корректным сигналом управления OTDR_TEST. Вывод 137 наблюдения за оптической мощностью, вывод 138 управления током смещения и вывод 139 управления током модуляции
5 соединены с блоком 132 наблюдения за оптической мощностью, блоком 133 регулирования тока смещения и блоком 134 регулирования тока модуляции, соответственно.

[0031] Схема 135 модуляции может быть подсоединена между блоком 134 регулирования тока модуляции и оптическим источником 123 и может модулировать
10 данные нисходящей линии связи или наложенный сигнал, включающий в себя сигнал тестирования и данные нисходящей линии связи, на выходном свете оптического источника 123 через дифференциальную пару переключателей. Блок 134 регулирования тока модуляции может регулировать ток модуляции оптического источника 123 согласно сигналу управления током модуляции, принятому с вывода 139 управления током
15 модуляции контроллера 131.

[0032] Блок 132 наблюдения за оптической мощностью может быть дополнительно соединен с фотодиодным датчиком 125, и блок 132 наблюдения за оптической мощностью может получать выходную оптическую мощность оптического источника 123 согласно оптическому току, который предоставляется фотодиодным датчиком 125
20 и соответствует выходному свету оптического источника 123, и предоставлять результат наблюдения за выходной оптической мощностью для контроллера 131 через вывод 137 наблюдения за оптической мощностью.

[0033] Блок 133 регулирования тока смещения дополнительно соединен с оптическим источником 123. Когда пассивная оптическая сеть 100 находится в обычном состоянии
25 связи, сигнал управления OTDR_TEST, принятый контроллером 131, является некорректным. В это время блок 132 наблюдения за оптической мощностью, контроллер 131 и блок 133 регулирования тока смещения совместно формируют контур APC, который может быть сконфигурирован с возможностью реализации автоматического управления мощностью оптического источника 123. Контроллер 131 может, на основе
30 результата наблюдения за выходной оптической мощностью, который получен от блока 132 наблюдения за оптической мощностью, выводить сигнал управления тока смещения в блок 133 регулирования тока смещения через вывод 138 управления током смещения и управлять блоком 133 регулирования тока смещения для регулирования тока смещения оптического источника 123, чтобы реализовывать автоматическое
35 управление мощностью. В частности, когда результат наблюдения за выходной оптической мощностью указывает, что выходная оптическая мощность меньше предварительно установленного диапазона, контроллер 131 может управлять блоком 133 регулирования тока смещения для увеличения тока смещения оптического источника 123. Когда результат наблюдения за выходной оптической мощностью указывает, что
40 выходная оптическая мощность больше предварительно установленного диапазона, контроллер 131 может управлять блоком 133 регулирования тока смещения для уменьшения тока смещения оптического источника 123. Когда результат наблюдения за выходной оптической мощностью указывает, что выходная оптическая мощность находится в пределах предварительно установленного диапазона, контроллер 131
45 может управлять блоком 133 регулирования тока смещения для не регулирования тока смещения оптического источника 123 так, чтобы оптический источник 123 сохранил текущую выходную оптическую мощность. Посредством автоматического управления мощностью в вышеупомянутых решениях выходная оптическая мощность оптического

источника 123 может быть стабилизирована в заданном диапазоне, тем самым обеспечивая баланс мощности линии связи сети.

[0034] Когда пассивная оптическая сеть начинает тестирование OTDR, контроллер 131 принимает корректный сигнал управления OTDR_TEST. В это время контроллер 5 131 игнорирует результат наблюдения за выходной оптической мощностью под управлением сигнала управления OTDR_TEST, то есть, контур APC является отключенным, и осуществляется управление блоком 133 регулирования тока смещения для предоставления фиксированного тока смещения в оптический источник 123 для сохранения тока смещения оптического источника 123 поддерживаемым на текущем 10 значении, когда тестирование OTDR начато (то есть, когда контур APC является разомкнутым), пока тестирование OTDR не закончится. Другими словами, в течение периода тестирования OTDR, несмотря на то, что наложение сигнала тестирования OTDR на данные нисходящей линии связи может вызывать отклонения в выходной оптической мощности оптического источника 123, возбудитель 124 оптического 15 источника в это время останавливает автоматическое регулирование выходной оптической мощности посредством контура APC под управлением сигнала управления OTDR_TEST, тем самым эффективно избегая проблему, при которой сигнал сигнала тестирования OTDR значительно ослабляется или даже «утапливается», и обеспечивая обычное тестирование OTDR и определение местоположения неисправности.

[0035] После того как тестирование OTDR завершено и введено обычное состояние 20 связи, контроллер 131 может снова осуществить замыкание контура APC, и поэтому возбудитель 124 оптического источника может восстановить предшествующее автоматическое управление выходной оптической мощностью оптического источника 123.

[0036] Можно заметить, что в решениях, предложенных данным вариантом 25 осуществления настоящей заявки, осуществляется размыкание контура APC для тока смещения оптического источника 123 в течение периода тестирования OTDR, и осуществляется замыкание контура APC после завершения тестирования, и ток смещения оптического источника 123 стабилизируется на предварительно установленном заданном 30 значении, когда контур APC переключается между разомкнутым контуром и замкнутым контуром. Поэтому, «утопления» сигнала тестирования OTDR, вызванного ослаблением интенсивности сигнала тестирования OTDR из-за автоматического управления мощностью контура APC в течение периода тестирования, можно эффективно избежать, тем самым обеспечивая обычное тестирование OTDR и определение местоположения 35 неисправности.

[0037] Функционирование вышеупомянутого возбудителя 124 оптического источника кратко резюмируется со ссылкой на блок-схему последовательности операций способа, показанную на фиг.4, следующим образом.

[0038] После того как системе подано питание (этап S0), контроллер 131 сначала 40 обнаруживает, является ли сигнал управления OTDR_TEST корректным (этап S1). Если сигнал управления OTDR_TEST является корректным, контроллер 131 осуществляет размыкание контура APC и управляет блоком регулирования тока смещения 133 для предоставления фиксированного тока смещения в оптический источник 123 (этап S2). Если сигнал управления OTDR_TEST является некорректным, контроллер 131 45 поддерживает замкнутое состояние контура APC и оценивает, находится ли выходная оптическая мощность оптического источника 123 внутри предварительно установленного диапазона согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью, который предоставляется блоком 132 наблюдения за оптической

мощностью (этап S3). Если выходная оптическая мощность находится внутри предварительно установленного диапазона, контроллер 131 управляет блоком 133 регулирования тока смещения для поддержания текущего тока смещения оптического источника 123 (этап S4). Если выходная оптическая мощность не находится внутри

5 предварительно установленного диапазона, контроллер 131 дополнительно продолжает оценивать, превышает ли выходная оптическая мощность предварительно установленный диапазон (этап S5). Если выходная оптическая мощность превышает предварительно установленный диапазон, контроллер 131 управляет блоком 133 регулирования тока смещения для уменьшения тока смещения оптического источника

10 123 (этап S6), и если выходная оптическая мощность меньше предварительно установленного диапазона, контроллер 131 управляет блоком 133 регулирования тока смещения для увеличения тока смещения оптического источника 123 (этап S7).

[0039] С помощью вышеупомянутого описания принципов реализации специалисты в данной области техники смогут отчетливо понять, что настоящее изобретение может

15 быть реализовано посредством программного обеспечения на необходимой платформе аппаратного обеспечения и определено может также быть реализовано полностью посредством аппаратного обеспечения. На основе такого понимания вышеупомянутые технические решения или часть, которая вносит вклад в предшествующий уровень техники, могут быть воплощены в виде продукта программного обеспечения.

20 Компьютерный продукт программного обеспечения может быть сохранен на считываемом носителе хранения информации, таком как ROM/RAM, магнитный диск или оптический диск, и включает в себя несколько команд для предписания компьютерному устройству (например, персональному компьютеру, серверу или сетевому устройству) выполнять способ, описанный в вариантах осуществления или в

25 некоторых частях вариантов осуществления настоящего изобретения.

[0040] Вышеупомянутое описание является всего лишь примерными вариантами осуществления настоящего изобретения, однако объем защиты настоящего изобретения ими не ограничивается. Любая модификация, эквивалентная замена, легко

30 предполагаемая специалистами в данной области техники в пределах технических решений, раскрытых в настоящем изобретении, должна находиться в пределах объема защиты настоящего изобретения. Таким образом, объем защиты настоящего изобретения определяется прилагаемой формуле изобретения.

Формула изобретения

35 1. Способ управления оптической мощностью, содержащий этапы, на которых: наблюдают за выходной оптической мощностью оптического источника и оценивают, принят ли предварительно установленный сигнал управления тестированием;

когда предварительно установленный сигнал управления тестированием не принят, модулируют сигнал данных для ввода света оптического источника и регулируют ток

40 смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника для реализации автоматического управления мощностью; и

когда предварительно установленный сигнал управления тестированием принят, начинают тестирование и накладывают сигнал тестирования на сигнал данных для

45 формирования наложенного сигнала, и модулируют наложенный сигнал для вывода света оптического источника, при этом игнорируют результат наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника в течение периода тестирования для поддержания тока смещения оптического источника на предварительно установленном

заданном значении.

2. Способ управления оптической мощностью по п. 1, в котором упомянутый предварительно установленный сигнал управления является корректным сигналом управления тестированием оптического рефлектометра временной области (OTDR).

5 3. Способ управления оптической мощностью по п. 2, в котором, когда тестирование OTDR начато, осуществляют размыкание контура автоматического управления мощностью, под управлением предварительно установленного сигнала управления тестированием, для приостановки автоматического управления мощностью и в течение периода тестирования OTDR поддерживают ток смещения оптического источника на
10 текущем значении, когда тестирование OTDR начато.

4. Способ управления оптической мощностью по п. 3, дополнительно содержащий этапы, на которых: после завершения тестирования OTDR снова осуществляют замыкание контура автоматического управления мощностью и восстанавливают автоматическое регулирование оптической мощностью.

15 5. Возбудитель оптического источника, содержащий: контроллер, блок регулирования тока смещения и блок наблюдения за оптической мощностью, при этом как блок регулирования тока смещения, так и блок наблюдения за оптической мощностью соединены с контроллером;

20 блок наблюдения за оптической мощностью сконфигурирован с возможностью наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника и предоставления результата наблюдения за выходной оптической мощностью в контроллер; и

25 контроллер сконфигурирован с возможностью обнаружения, принят ли предварительно установленный сигнал управления тестированием; когда предварительно установленный сигнал управления тестированием не принят, управления блоком регулирования тока смещения для регулирования тока смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью для реализации автоматического управления мощностью; а когда предварительно
30 установленный сигнал управления тестированием принят, управления блоком регулирования тока смещения для поддержания тока смещения оптического источника на предварительно установленном заданном значении посредством игнорирования результата наблюдения за выходной оптической мощностью.

35 6. Возбудитель оптического источника по п. 5, в котором упомянутый предварительно установленный сигнал управления является корректным сигналом управления тестированием оптического рефлектометра временной области (OTDR).

7. Возбудитель оптического источника по п. 6, в котором, когда тестирование OTDR не начато, блок наблюдения за оптической мощностью, контроллер и блок регулирования тока смещения совместно формируют контур автоматического управления мощностью; и контроллер дополнительно сконфигурирован с возможностью
40 осуществления размыкания контура автоматического управления мощностью под управлением предварительно установленного сигнала управления тестированием, когда тестирование OTDR начато, и управления блоком регулирования тока смещения для поддержания тока смещения оптического источника на текущем значении, когда тестирование OTDR начато, в течение периода тестирования OTDR.

45 8. Возбудитель оптического источника по п. 7, в котором контроллер дополнительно сконфигурирован с возможностью осуществления замыкания контура автоматического оптического управления снова после завершения тестирования OTDR для восстановления автоматического управления мощностью.

9. Возбудитель оптического источника по п. 7, дополнительно содержащий: схему модуляции, сконфигурированную с возможностью модулирования сигнала данных для вывода света оптического источника, когда тестирование OTDR не начато, и наложения сигнала тестирования на сигнал данных для формирования наложенного сигнала и модулирования наложенного сигнала для вывода света оптического источника в течение периода тестирования OTDR.

10. Модуль оптического приемопередатчика, содержащий оптический источник, возбудитель оптического источника и контроллер тестирования, причем

контроллер тестирования соединен с возбудителем оптического источника и сконфигурирован с возможностью предоставления сигнала тестирования для возбудителя оптического источника в течение периода тестирования; и

возбудитель оптического источника сконфигурирован с возможностью получения результата наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника; когда предварительно установленный сигнал управления тестированием не принят, модулирования сигнала данных для вывода света оптического источника и регулирования тока смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью для реализации автоматического управления мощностью; а когда предварительно установленный сигнал управления тестированием принят, начала тестирования и наложения сигнала тестирования на сигнал данных для формирования наложенного сигнала, и модулирования наложенного сигнала для вывода света оптического источника и поддержания тока смещения оптического источника на предварительно установленном заданном значении посредством игнорирования результата наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника в течение периода тестирования.

11. Модуль оптического приемопередатчика по п. 10, в котором предварительно установленный сигнал управления является корректным сигналом управления тестированием оптического рефлектометра временной области (OTDR).

12. Модуль оптического приемопередатчика по п. 11, причем возбудитель оптического источника дополнительно сконфигурирован с возможностью формирования внутреннего контура автоматического управления мощностью, когда тестирование OTDR не начато, и осуществления размыкания контура автоматического управления мощностью под управлением предварительно установленного сигнала управления тестированием, когда тестирование OTDR начато, и поддержания тока смещения оптического источника на текущем значении, когда тестирование OTDR начато, в течение периода тестирования OTDR.

13. Модуль оптического приемопередатчика по п. 11, дополнительно содержащий датчик OTDR, при этом датчик OTDR сконфигурирован с возможностью сбора сигналов отражения вернувшихся, когда сигнал тестирования отражается в оптической сети в течение периода тестирования OTDR, и предоставления сигналов отражения в качестве данных тестирования OTDR для контроллера тестирования.

14. Терминал оптической линии, содержащий модуль служебной обработки и модуль оптического приемопередатчика,

при этом модуль оптического приемопередатчика содержит оптический источник, возбудитель оптического источника и контроллер тестирования, причем

контроллер тестирования соединен с возбудителем оптического источника и сконфигурирован с возможностью предоставления сигнала тестирования для возбудителя оптического источника в течение периода тестирования; и

возбудитель оптического источника сконфигурирован с возможностью получения

результата наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника; когда предварительно установленный сигнал управления тестированием не принят, модулирования сигнала данных для вывода света оптического источника и

5 регулирование тока смещения оптического источника согласно результату наблюдения за выходной оптической мощностью для реализации автоматического управления мощностью; а когда предварительно установленный сигнал управления тестированием принят, начала тестирования и наложения сигнала тестирования на сигнал данных для формирования наложенного сигнала, и модулирования наложенного сигнала для
10 вывода света оптического источника и поддержания тока смещения оптического источника на предварительно установленном заданном значении посредством игнорирования результата наблюдения за выходной оптической мощностью оптического источника в течение периода тестирования, и

модуль служебной обработки сконфигурирован с возможностью предоставления предварительно установленного сигнала управления тестированием в модуль
15 оптического приемопередатчика, сбора данных тестирования и соответственно выполнения обнаружения неисправности после завершения тестирования.

15. Терминал оптической линии по п. 14, в котором предварительно установленный сигнал управления является корректным сигналом управления тестированием оптического рефлектометра временной области (OTDR).

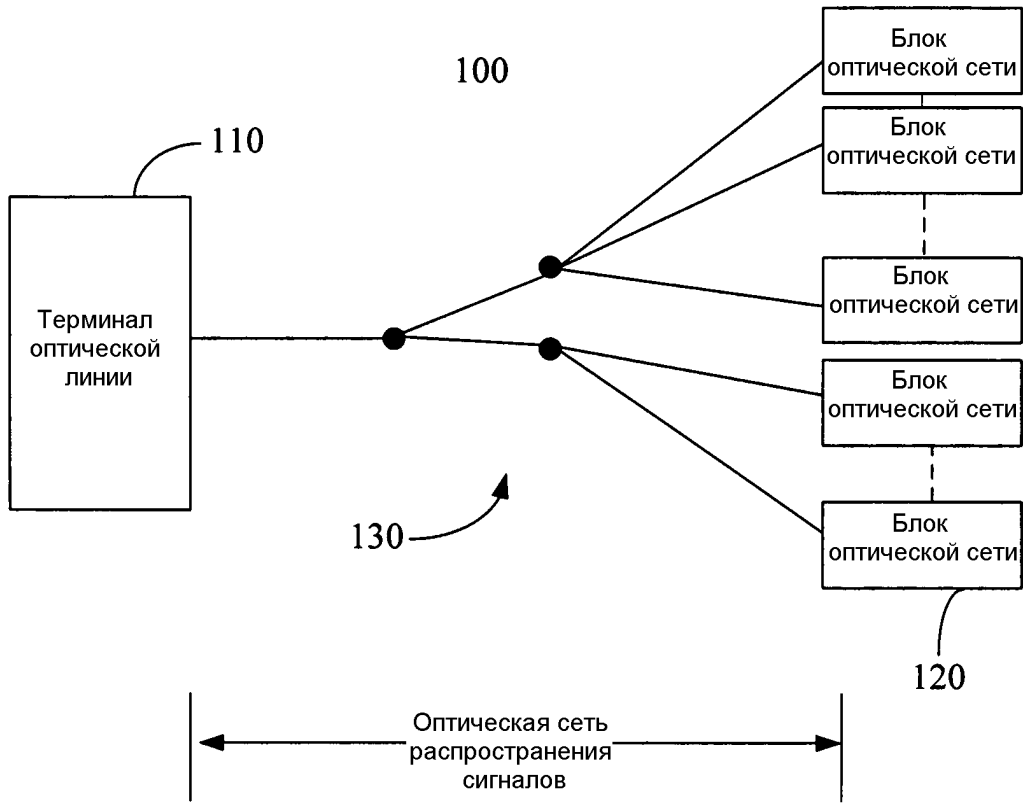
20 16. Терминал оптической линии по п. 14, в котором возбудитель оптического источника дополнительно сконфигурирован с возможностью формирования внутреннего контура автоматического управления мощностью, когда тестирование OTDR не начато, и осуществления размыкания контура автоматического управления мощностью под управлением предварительно установленного сигнала управления тестированием,
25 когда тестирование OTDR начато, и поддержания тока смещения оптического источника на текущем значении, когда тестирование OTDR начато, в течение периода тестирования OTDR.

17. Терминал оптической линии по п. 14, в котором возбудитель оптического источника дополнительно содержит датчик OTDR, при этом датчик OTDR
30 сконфигурирован с возможностью сбора сигналов отражения, вернувшихся, когда сигнал тестирования отражается в оптической сети в течение периода тестирования OTDR, и предоставления сигналов отражения в качестве данных тестирования OTDR для контроллера тестирования.

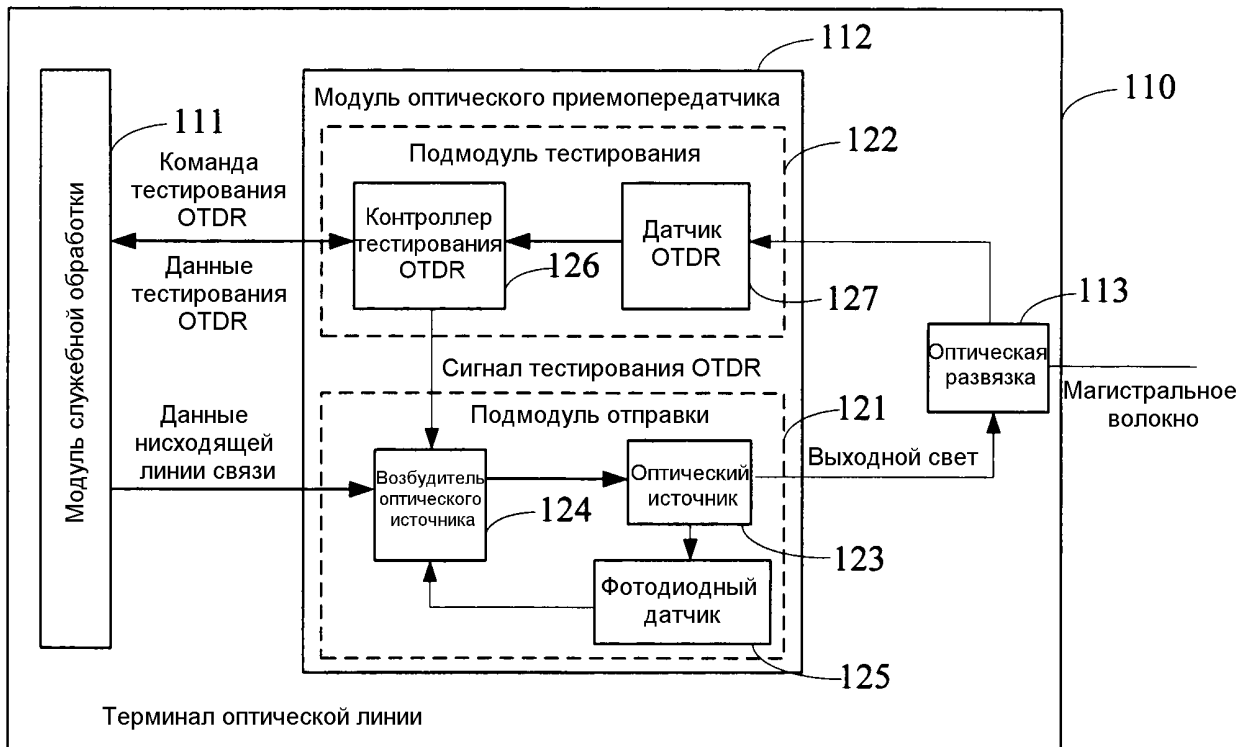
35

40

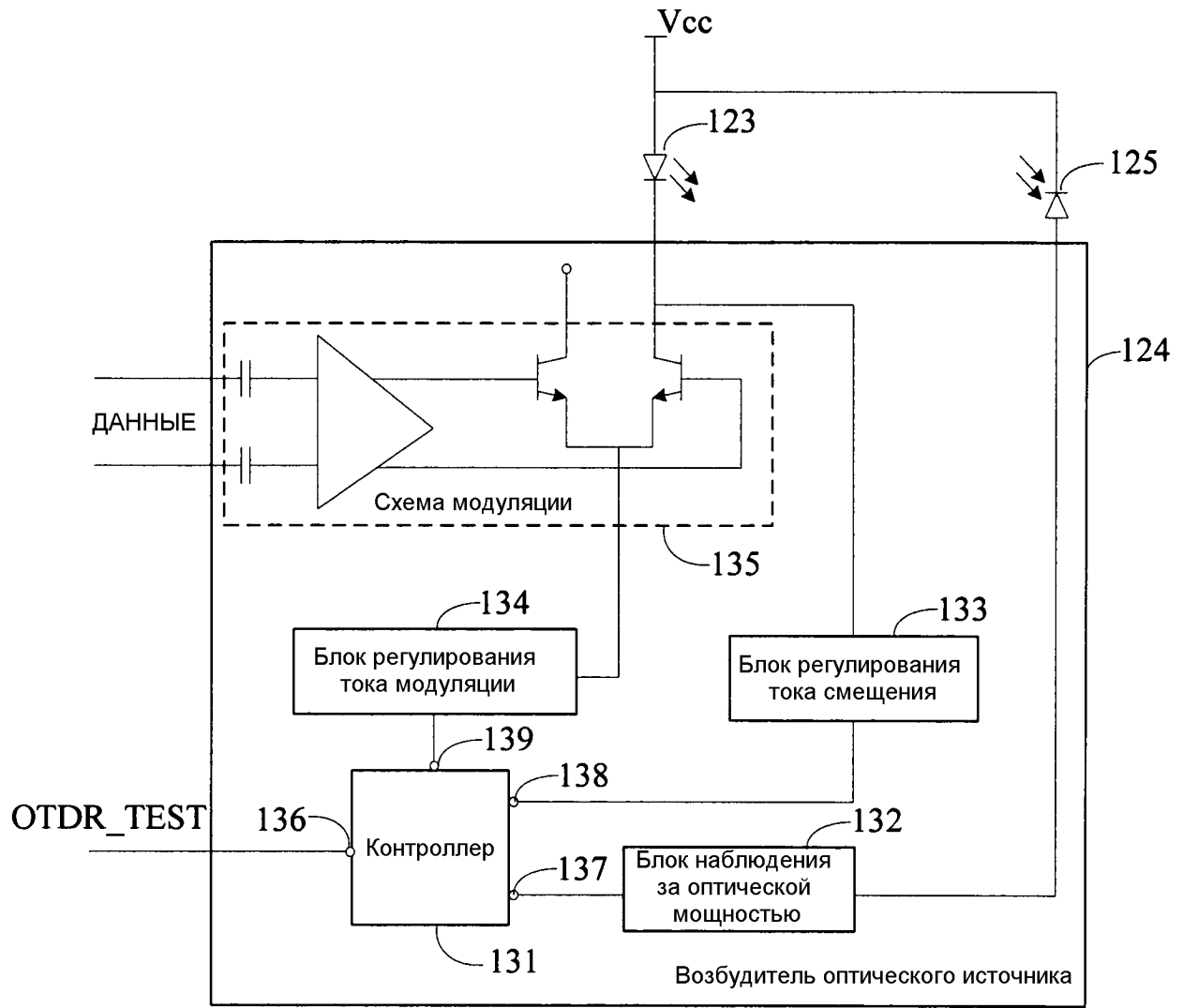
45



ФИГ. 1



ФИГ. 2



Фиг. 3