



Использование устройства ПЛК210 в сетях Ethernet с поддержкой протоколов STP/RSTP

Руководство пользователя

Редакция 1.0



Код документа: UG-KSZ8895-RSTP
Дата сборки: 12 июля 2018 г.
Страниц в документе: 33

© 2018, OVEN
<http://owen.ru>

Содержание

Перечень таблиц	4
Перечень листингов	4
Перечень сокращений и условных обозначений	5
1 Введение	6
2 Служба mstpd	7
2.1 Запуск и остановка службы	7
2.2 Конфигурационные директивы файла «/etc/network/interfaces»	9
2.2.1 mstpctl_stp	9
2.2.2 mstpctl_maxwait	10
2.2.3 mstpctl_forcevers	10
2.2.4 mstpctl_treeprio	10
2.2.5 mstpctl_fdelay	10
2.2.6 mstpctl_hello	10
2.2.7 mstpctl_maxage	10
2.2.8 mstpctl_ageing	11
2.2.9 mstpctl_txholdcount	11
2.2.10 mstpctl_ports	11
2.2.11 mstpctl_portpathcost	11
2.2.12 mstpctl_portadmindedge	11
2.2.13 mstpctl_portautoedge	12
2.2.14 mstpctl_portp2p	12
2.2.15 mstpctl_bpduguard	12
2.2.16 mstpctl_portrestrole	12
2.2.17 mstpctl_portrestrtc	13
2.2.18 mstpctl_treeprio	13
3 Параметры мостов и портов	14
3.1 Параметры мостов	14
3.1.1 enabled	14
3.1.2 bridge-id	14
3.1.3 designated-root	14
3.1.4 regional-root	14
3.1.5 root-port	14
3.1.6 path-cost	15
3.1.7 bridge-max-age	15
3.1.8 bridge-forward-delay	15
3.1.9 tx-hold-count	15
3.1.10 hello-time	15
3.1.11 ageing-time	16
3.1.12 force-protocol-version	16
3.1.13 time-since-topology-change	16
3.1.14 topology-change-count	16
3.1.15 topology-change	16
3.2 Параметры портов	17
3.2.1 enabled	17
3.2.2 role	17
3.2.3 state	17
3.2.4 port-id	17
3.2.5 external-port-cost	17
3.2.6 admin-external-cost	18
3.2.7 designated-root	18
3.2.8 dsgn-external-cost	18

3.2.9	designated-bridge	18
3.2.10	designated-port	18
3.2.11	admin-edge-port	18
3.2.12	auto-edge-port	18
3.2.13	oper-edge-port	18
3.2.14	topology-change-ack	19
3.2.15	point-to-point	19
3.2.16	admin-point-to-point	19
3.2.17	restricted-role	19
3.2.18	restricted-TCN	19
3.2.19	bpdu-guard-port	19
4	Утилита mstpctl	21
5	Команды утилиты mstpctl	23
5.1	Команды управления	23
5.1.1	addbridge	23
5.1.2	delbridge	23
5.2	Команды отображения информации	23
5.2.1	showbridge	23
5.2.2	showportdetail	24
5.2.3	showport	26
5.3	Команды установки параметров моста	28
5.3.1	setmaxage	28
5.3.2	setfdelay	28
5.3.3	sethello	28
5.3.4	setageing	28
5.3.5	setforcevers	29
5.3.6	setxholdcount	29
5.3.7	settreeprio	29
5.4	Команды установки параметров порта	29
5.4.1	setportpathcost	29
5.4.2	setportadminedge	30
5.4.3	setportautoedge	30
5.4.4	setportp2p	30
5.4.5	setportrestrrole	31
5.4.6	setportrestrtcn	31
5.4.7	setbpduguard	32
5.4.8	settreeportprio	32
	Список литературы	33

Перечень таблиц

5-1	Аргументы команды <code>addbridge</code> утилиты <code>mstpctl</code>	23
5-2	Аргументы команды <code>delbridge</code> утилиты <code>mstpctl</code>	23
5-3	Аргументы команды <code>showbridge</code> утилиты <code>mstpctl</code>	24
5-4	Аргументы команды <code>showportdetail</code> утилиты <code>mstpctl</code>	24
5-5	Аргументы команды <code>showport</code> утилиты <code>mstpctl</code>	26
5-6	Аргументы команды <code>setmaxage</code> утилиты <code>mstpctl</code>	28
5-7	Аргументы команды <code>setfdelay</code> утилиты <code>mstpctl</code>	28
5-8	Аргументы команды <code>sethello</code> утилиты <code>mstpctl</code>	28
5-9	Аргументы команды <code>setageing</code> утилиты <code>mstpctl</code>	29
5-10	Аргументы команды <code>setforcevers</code> утилиты <code>mstpctl</code>	29
5-11	Аргументы команды <code>settxholdcount</code> утилиты <code>mstpctl</code>	29
5-12	Аргументы команды <code>settreenprio</code> утилиты <code>mstpctl</code>	29
5-13	Аргументы команды <code>setportpathcost</code> утилиты <code>mstpctl</code>	30
5-14	Аргументы команды <code>setportadmindedge</code> утилиты <code>mstpctl</code>	30
5-15	Аргументы команды <code>setportautoedge</code> утилиты <code>mstpctl</code>	30
5-16	Аргументы команды <code>setportp2p</code> утилиты <code>mstpctl</code>	31
5-17	Аргументы команды <code>setportrestrrole</code> утилиты <code>mstpctl</code>	31
5-18	Аргументы команды <code>setportrestrtcn</code> утилиты <code>mstpctl</code>	31
5-19	Аргументы команды <code>setbpduguard</code> утилиты <code>mstpctl</code>	32
5-20	Аргументы команды <code>settreenportprio</code> утилиты <code>mstpctl</code>	32

Перечень листингов

2-1	Пример конфигурационного файла « <code>/etc/bridge-stp.conf</code> »	8
2-2	Пример конфигурационной секции моста файла « <code>/etc/network/interfaces</code> » для устройства ПЛК210 .	9
4-1	Краткая справка по командам утилиты <code>mstpctl</code>	21

Перечень сокращений и условных обозначений

BPDU	Bridge Protocol Data Unit	15, 19, 20, 32
CLI	Command Line Interface	21
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	6, 7
MAC	Media Access Control	14, 16
MSTP	Multiple Spanning Trees Protocol	16, 21
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol	6, 7, 10, 16
STP	Spanning Tree Protocol	6–10, 15–17
TCN	Topology Change Notification	19, 32

1 Введение

В документе описывается программное обеспечение уровня пространства пользователя, применяемое на устройстве ПЛК210 для реализации и управления работой протоколов STP/RSTP:

- служба mstpd (см. раздел 2);
- утилита mstpctl управления службой mstpctl (см. раздел 4).

Для обеспечения работы протоколов STP/RSTP на уровне ядра Linux на устройстве ПЛК210 применяется разработанный драйвер микросхемы коммутатора Micrel KSZ8895RQ. Более подробную информацию о драйвере можно получить, ознакомившись с документами [1] и [2].

В данном документе делается предположение, что читающий знаком с основными понятиями стандартов IEEE 802.1D-1998¹ и IEEE 802.1D-2004², а также ознакомлен с информацией, приведенной в документе [5].

В данном документе приняты общепринятые обозначения при записи формата команд и их аргументов:

- 1) Обязательные аргументы записываются в угловых скобках:

```
command <argument>
```

- 2) Не обязательные аргументы записываются в квадратных скобках:

```
command [argument]
```

- 3) Возможность указания нескольких однотипных аргументов обозначается троеточием после обозначения аргумента:

```
command [argument] ...
```

или

```
command <argument> ...
```

¹ IEEE Std 802.1D-1998 - IEEE Standard for Local Area Network MAC (Media Access Control) Bridges. Standard. Institution of Electrical and Electronic Incorporated Engineers (IEEE).
URL: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1D-1998.html>.

² IEEE Std 802.1D-2004 (Revision of IEEE Std 802.1D-1998) - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Media Access Control (MAC) Bridges. Standard. SS95213. Institution of Electrical and Electronic Incorporated Engineers (IEEE).
URL: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1D-2004.html>.

2 Служба mstpd

mstpd — это служба операционной системы Linux с открытым исходным кодом, лицензированная под GPLv2.

На устройстве ПЛК210 используется служба mstpd версии 0.0.6 без каких-либо доработок программного кода. Версия mstpd 0.0.6 полностью поддерживает работу протоколов STP (стандарт IEEE 802.1D-1998¹) и RSTP (стандарт IEEE 802.1D-2004²).

2.1 Запуск и остановка службы

Служба mstpd не имеет стандартного скрипта инициализации (sysvinit или systemd) для запуска и остановки службы. Служба mstpd работает запускается подсистемой моста ядра Linux через специальный файл «/sbin/bridge-stp» и работает как помощник пространства пользователя (userspace helper) подсистемы моста ядра Linux. Если на файловой системе присутствует файл «/sbin/bridge-stp», то при включении режима STP на каком-либо сетевом мосту, ядро Linux не использует встроенный в ядро алгоритм STP, а использует данный файл для запуска реализации алгоритма в пространстве пользователя.

При включении режима STP на сетевом мосту <bridge>, ядром Linux выполняется команда:

```
/sbin/bridge-stp <bridge> start
```

При выключении режима STP, выполняется команда:

```
/sbin/bridge-stp <bridge> stop
```



Команды /sbin/bridge-stp <bridge> start и /sbin/bridge-stp <bridge> stop не должны запускаться пользователем напрямую (не ядром Linux).



Режим STP на сетевом мосту <bridge> может быть включен командой:

```
brctl stp <bridge> on
```

а выключен, командой:

```
brctl stp <bridge> off
```

Файл «/sbin/bridge-stp» является частью службы mstpd и представляет собой шелл-скрипт, который использует в своей работе конфигурационный файл «/etc/bridge-stp.conf». Файл «/etc/bridge-stp.conf» может содержать описание следующих конфигурационных параметров:

- **MSTP_BRIDGES** — список мостов (разделенных через пробел), для которых будет использована служба mstpd вместо встроенной в ядро Linux реализации STP. Если значение параметра **MSTP_BRIDGES** не задано или соответствует пустой строке, то скрипт «/sbin/bridge-stp» будет пытаться использовать все доступные в системе сетевые мосты.
- **MANAGE_MSTPD** — переменная, определяющая должен ли скрипт «/sbin/bridge-stp» выполнять автоматический запуск и остановку службы mstpd при необходимости. Возможные значения данного параметра:
 - **y** — скрипт «/sbin/bridge-stp» будет автоматически выполнять запуск и остановку службы mstpd по необходимости;

¹ IEEE Std 802.1D-1998 - IEEE Standard for Local Area Network MAC (Media Access Control) Bridges. Standard. Institution of Electrical and Electronic Incorporated Engineers (IEEE).
URL: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1D-1998.html>.

² IEEE Std 802.1D-2004 (Revision of IEEE Std 802.1D-1998) - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Media Access Control (MAC) Bridges. Standard. SS95213. Institution of Electrical and Electronic Incorporated Engineers (IEEE).
URL: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1D-2004.html>.

- `n` — скрипт `«/sbin/bridge-stp»` не управляет запуском и остановкой службы `mstpd`. В этом случае, для правильной работы скрипта `«/sbin/bridge-stp»`, в момент его запуска, служба `mstpd` должна быть уже запущена.
- `MSTPD_ARGS` — дополнительные аргументы командной строки службы `mstpd`;

Пример конфигурационного файла `«/etc/bridge-stp.conf»` для устройства ПЛК210 приведен в листинге 2-1.

Листинг 2-1: Пример конфигурационного файла `«/etc/bridge-stp.conf»`

```
MANAGE_MSTPD='y'  
MSTPD_ARGS='-v 2'  
MSTP_BRIDGES='br0'
```

Скрипт `«/bin/bridge-stp»` выполняет следующие основные действия при включении режима STP на сетевом мосту:

- проверка, входит ли сетевой мост в список `MSTP_BRIDGES`. Если мост не входит в список `MSTP_BRIDGES`, то будет использована встроенная в Linux ядро реализация алгоритма STP.
- если параметр `MANAGE_MSTP` равен значению `y`, то будет выполнен запуск службы `mstpd`, если она уже не запущена;
- добавление моста под управление службы `mstpd` (выполнение команды `addbridge` утилиты `mstpctl`);
- применение конфигурационных директив, описанных в файле `«/etc/network/interfaces»` (см. раздел 2.2) для данного моста.

При отключении режима STP на сетевом мосту, скрипт `«/sbin/bridge-stp»` выполняет следующие действия:

- удаление моста из под управления службы `mstpd` (выполнение команды `delbridge` утилиты `mstpctl`);
- если параметр `MANAGE_MSTP` равен значению `y`, то будет выполнена остановка службы `mstpd`, если удаляемый мост был последним мостом под управлением службы `mstpd`.

Скрипт `«/sbin/bridge-stp»` имеет возможность выполнения перезапуска службы `mstpd` командой, выполняемой из пространства пользователя:

```
/sbin/bridge-stp restart
```

При выполнении данной команды, служба `mstpd` будет перезапущена. При этом, будет выполнена повторная реконфигурация всех мостов, управляемых службой `mstpd` с повторным чтением конфигурационных директив из файла `«/etc/network/interfaces»` (см. раздел 2.2).

Если требуется только выполнить только реконфигурацию мостов директивами из файла `«/etc/network/interfaces»` без перезапуска службы `mstpd`, то необходимо выполнить команду:

```
/sbin/bridge-stp restart_config
```


2.2 Конфигурационные директивы файла «/etc/network/interfaces»

При запуске службы mstpd (конфигурации моста) конфигурационный файл /etc/network/interfaces просматривается скриптом «/sbin/bridge-stp» на предмет наличия специальных конфигурационных директив в разделе конфигурируемого моста. Конфигурационные директивы службы mstpd записываются в виде:

```
mstpctl_<name> <arg> ...
```

Если в файле «/etc/network/interfaces» такие директивы обнаружены, то значения этих директив будут применены для конфигурируемого моста или порта моста при помощи соответствующих команд утилиты mstpctl (см. раздел 5).

В листинге 2-2 приведен пример части конфигурационного файла «/etc/network/interfaces» с разделом конфигурации моста br0 на устройстве ПЛК210.

Листинг 2-2: Пример конфигурационной секции моста файла «/etc/network/interfaces» для устройства ПЛК210

```
auto br0
iface br0 inet static
    address 10.0.6.10
    netmask 255.255.0.0
    gateway 10.0.6.1
    dns-nameservers 8.8.8.8

mstpctl_stp                on
mstpctl_forcevers         rstp
mstpctl_maxwait           5
mstpctl_maxage            20
mstpctl_treeprio         8
mstpctl_fdelay            15
mstpctl_txholdcount       6
mstpctl_hello             2
mstpctl_ports              sw1p1      sw1p2      sw1p3
mstpctl_portpathcost      sw1p1=0   sw1p2=0   sw1p3=0
mstpctl_portadmedge      sw1p1=no  sw1p2=no  sw1p3=no
mstpctl_portautoedge     sw1p1=yes sw1p2=yes sw1p3=yes
mstpctl_portp2p          sw1p1=auto sw1p2=auto sw1p3=auto
mstpctl_portrestrrole    sw1p1=no  sw1p2=no  sw1p3=no
mstpctl_bpduguard        sw1p1=no  sw1p2=no  sw1p3=no
mstpctl_portrestrtcn     sw1p1=no  sw1p2=no  sw1p3=no
mstpctl_treeportprio     sw1p1=8   sw1p2=8   sw1p3=8
```

Далее приведены конфигурационные директивы службы mstpd и соответствующие им команды утилиты mstpctl, которые вызываются для применения директив.

Все команды утилиты mstpctl вызываются для текущего обрабатываемого моста. В случае примера из листинга 2-2, будет только один обрабатываемый мост — br0.

2.2.1 mstpctl_stp

Формат записи директивы:

```
mstpctl_stp on|off
```

Директива определяет, должен ли мост управляться службой mstpd:

- on — да;
- off — нет.

Если значение директивы установлено в отличное от on значения, данный мост не будет добавлен под управление службой mstpd и для него будет использоваться встроенный в Linux ядро алгоритм STP.

2.2.2 mstpctl_maxwait

Формат записи директивы:

```
mstpctl_maxwait <time>
```

Директива определяет максимальное время ожидания появления на портах поста STP/RSTP пакетов после выполнения конфигурации моста. Аргумент <time> задаётся в секундах.

2.2.3 mstpctl_forcevers

Формат записи директивы:

```
mstpctl_forcevers <vers>
```

Директива устанавливает значение параметра моста [force-protocol-version](#) (раздел 3.1.12) с использованием команды [setforcevers](#) (раздел 5.3.5) утилиты mstpctl для текущего обрабатываемого моста <bridge> в следующем виде:

```
mstpctl setforcevers <bridge> <vers>
```

2.2.4 mstpctl_treeprio

Формат записи директивы:

```
mstpctl_treeprio <prio>
```

Директива устанавливает значение приоритета моста (изменяемая часть параметра [bridge-id](#) (раздел 3.1.2)) с использованием команды [settreeprio](#) (раздел 5.3.7) утилиты mstpctl для текущего обрабатываемого моста <bridge> в следующем виде:

```
mstpctl settreeprio <bridge> 0 <prio>
```

2.2.5 mstpctl_fdelay

Формат записи директивы:

```
mstpctl_fdelay <fdelay>
```

Директива устанавливает значение параметра моста [bridge-forward-delay](#) (раздел 3.1.8) с использованием команды [setfdelay](#) (раздел 5.3.2) утилиты mstpctl для текущего обрабатываемого моста <bridge> в следующем виде:

```
mstpctl setfdelay <bridge> <fdelay>
```

2.2.6 mstpctl_hello

Формат записи директивы:

```
mstpctl_hello <hello_time>
```

Директива устанавливает значение параметра моста [hello-time](#) (раздел 3.1.10) с использованием команды [sethello](#) (раздел 5.3.3) утилиты mstpctl для текущего обрабатываемого моста <bridge> в следующем виде:

```
mstpctl sethello <bridge> <hello_time>
```

2.2.7 mstpctl_maxage

Формат записи директивы:

```
mstpctl_maxage <maxage>
```

Директива устанавливает значение параметра моста `bridge-max-age` (раздел 3.1.7) с использованием команды `setmaxage` (раздел 5.3.1) утилиты `mstpctl` для текущего обрабатываемого моста `<bridge>` в следующем виде:

```
mstpctl setmaxage <bridge> <maxage>
```

2.2.8 mstpctl_ageing

Формат записи директивы:

```
mstpctl_ageing <ageing>
```

Директива устанавливает значение параметра моста `ageing-time` (раздел 3.1.11) с использованием команды `setageing` (раздел 5.3.4) утилиты `mstpctl` для текущего обрабатываемого моста `<bridge>` в следующем виде:

```
mstpctl setageing <bridge> <ageing>
```

2.2.9 mstpctl_txholdcount

Формат записи директивы:

```
mstpctl_txholdcount <txholdcount>
```

Директива устанавливает значение параметра моста `tx-hold-count` (раздел 3.1.9) с использованием команды `settxholdcount` (раздел 5.3.6) утилиты `mstpctl` для текущего обрабатываемого моста `<bridge>` в следующем виде:

```
mstpctl settxholdcount <bridge> <txholdcount>
```

2.2.10 mstpctl_ports

Формат записи директивы:

```
mstpctl_ports <port> ...
```

В директиве должны быть перечислены через пробел все конфигурируемые порты моста. Например:

```
mstpctl_ports sw1p1 sw1p2 sw1p3
```

2.2.11 mstpctl_portpathcost

Формат записи директивы:

```
mstpctl_portpathcost <port>=<value>
```

Директива устанавливает значение параметра порта `admin-external-cost` (раздел 3.2.6) для всех пар `<port>=<value>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Значение параметра `admin-external-cost` (раздел 3.2.6) устанавливается при помощи команды `setportpathcost` (раздел 5.4.1) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl setportpathcost <port> <bridge> <value>
```

2.2.12 mstpctl_portadminedge

Формат записи директивы:

```
mstpctl_portadminedge <port>=<value>
```

Директива устанавливает значение параметра порта `admin-edge-port` (раздел 3.2.11) для всех пар `<port>=<value>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Значение параметра `admin-edge-port` (раздел 3.2.11) устанавливается при помощи команды `setportadmedge` (раздел 5.4.2) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl setportadmedge <port> <bridge> <value>
```

2.2.13 mstpctl_portautoedge

Формат записи директивы:

```
mstpctl_portautoedge <port>=<value>
```

Директива устанавливает значение параметра порта `auto-edge-port` (раздел 3.2.12) для всех пар `<port>=<value>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Значение параметра `auto-edge-port` (раздел 3.2.12) устанавливается при помощи команды `setportautoedge` (раздел 5.4.3) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl setportautoedge <port> <bridge> <value>
```

2.2.14 mstpctl_portp2p

Формат записи директивы:

```
mstpctl_portp2p <port>=<value>
```

Директива устанавливает значение параметра порта `point-to-point` (раздел 3.2.15) для всех пар `<port>=<value>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Значение параметра `point-to-point` (раздел 3.2.15) устанавливается при помощи команды `setportp2p` (раздел 5.4.4) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl setportp2p <port> <bridge> <value>
```

2.2.15 mstpctl_bpduguard

Формат записи директивы:

```
mstpctl_bpduguard <port>=<value>
```

Директива устанавливает значение параметра порта `bpdu-guard-port` (раздел 3.2.19) для всех пар `<port>=<value>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Значение параметра `bpdu-guard-port` (раздел 3.2.19) устанавливается при помощи команды `setbpduguard` (раздел 5.4.7) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl setbpduguard <port> <bridge> <value>
```

2.2.16 mstpctl_portrestrrole

Формат записи директивы:

```
mstpctl_portrestrrole <port>=<value>
```

Директива устанавливает значение параметра порта `restricted-role` (раздел 3.2.17) для всех пар `<port>=<value>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Значение параметра `restricted-role` (раздел 3.2.17) устанавливается при помощи команды `setportrestrrole` (раздел 5.4.5) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl setportrestrrole <port> <bridge> <value>
```

2.2.17 mstpctl_portrestrtcn

Формат записи директивы:

```
mstpctl_portrestrtcn <port>=<value>
```

Директива устанавливает значение параметра порта [restricted-TCN](#) (раздел 3.2.18) для всех пар `<port>=<value>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Значение параметра [restricted-TCN](#) (раздел 3.2.18) устанавливается при помощи команды `setportrestrtcn` (раздел 5.4.6) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl setportrestrtcn <port> <bridge> <value>
```

2.2.18 mstpctl_treeportprio

Формат записи директивы:

```
mstpctl_treeportprio <port>=<prio>
```

Директива устанавливает значение приоритета порта (изменяемая часть параметра `port-id` (раздел 3.2.4)) для всех пар `<port>=<prio>`, при условии что `<port>` перечислен в директиве `mstpctl_ports` (раздел 2.2.10), для текущего обрабатываемого моста `<bridge>`.

Приоритет порта устанавливается при помощи команды `settreeportprio` (раздел 5.4.8) утилиты `mstpctl` в следующем виде:

```
mstpctl settreeportprio <port> <bridge> 0 <prio>
```

3 Параметры мостов и портов

В данном разделе приводится перечень параметров для мостов и портов, которые используются в работе службы `mstpd` см. раздел 2 и при работе с утилитой `mstpctl` (см. раздел 4).

В некоторых командах вывода информации о мостах (`showbridge`) и о портах мостов (`showport` и `showportdetail`), утилита `mstpctl` предоставляет возможность вывода значений конкретных параметров по их названию.

3.1 Параметры мостов

3.1.1 enabled

Определяет текущее общее состояние моста:

- `yes` — включен;
- `no` — выключен.

Параметр доступен только для чтения.

3.1.2 bridge-id

Параметр определяет идентификатор моста, состоящий из приоритета моста и собственного MAC адреса моста.

Вывод значений данного параметра утилитой `mstpctl` выглядит следующим образом:

```
2.000.5C:8A:38:8C:37:C3
```

где:

- `2.000` — приоритет моста;
- `5C:8A:38:8C:37:C3` — MAC адрес моста.

Часть идентификатора моста, включающая в себя MAC адрес, является фиксированной и её изменение утилитой `mstpctl` не возможно.

Для конфигурации приоритета моста используется команда `settreeprio` (раздел 5.3.7) утилиты `mstpctl` или директива конфигурационного файла `</etc/network/interfaces>` `mstpctl1_treeprio` (раздел 2.2.4).

3.1.3 designated-root

Параметр определяет идентификатор текущего назначенного корневого моста.

Формат параметра аналогичен параметру `bridge-id` (раздел 3.1.2).

Параметр доступен только для чтения.

3.1.4 regional-root

Параметр определяет идентификатор текущего регионального корневого моста.

Формат параметра аналогичен параметру `bridge-id` (раздел 3.1.2).

Параметр доступен только для чтения.

3.1.5 root-port

Параметр определяет имя текущего корневого порта. Может быть пустым, например, если мост сам является корневым мостом.

Параметр доступен только для чтения.

3.1.6 path-cost

Определяет текущую стоимость маршрута до корневого моста.

Параметр доступен только для чтения.

3.1.7 bridge-max-age

Определяет максимальный возраст информации, передаваемой через мост, когда он является корневым.

Параметр `bridge-max-age` описан в разделе 17.13.8 стандарта [4] как «Bridge Max Age».

Параметр `bridge-max-age` связан с параметрами `bridge-forward-delay` (раздел 3.1.8) и `hello-time` (раздел 3.1.10) и при его установке должны выполняться следующие условия:

$$\begin{cases} 6.0 \leq \text{bridge-max-age} \leq 40.0; \\ \text{bridge-max-age} \leq 2 \times (\text{bridge-forward-delay} - 1.0); \\ \text{bridge-max-age} \geq 2 \times (\text{hello-time} + 1.0). \end{cases} \quad (3.1)$$

Конфигурация параметра `bridge-max-age` осуществляется командой `setmaxage` (раздел 5.3.1) утилиты `mstpctl` или директивой конфигурационного файла `</etc/network/interfaces>` `mstpctl_maxage` (раздел 2.2.7).

3.1.8 bridge-forward-delay

Определяет время перехода корневых и назначенных портов STP моста в состояние Forwarding.

Параметр `bridge-forward-delay` описан в разделе 17.13.5 стандарта [4] как «Bridge Forward Delay».

Параметр `bridge-forward-delay` связан с параметрами `bridge-max-age` (раздел 3.1.7) и `hello-time` (раздел 3.1.10) и при его установке должны выполняться следующие условия:

$$\begin{cases} 4.0 \leq \text{bridge-forward-delay} \leq 30.0; \\ \text{bridge-max-age} \leq 2 \times (\text{bridge-forward-delay} - 1.0); \\ \text{bridge-max-age} \geq 2 \times (\text{hello-time} + 1.0). \end{cases} \quad (3.2)$$

Конфигурация параметра `bridge-forward-delay` осуществляется командой `setfdelay` (раздел 5.3.2) утилиты `mstpctl` или директивой конфигурационного файла `</etc/network/interfaces>` `mstpctl_fdelay` (раздел 2.2.5).

3.1.9 tx-hold-count

Параметр `tx-hold-count` описан в разделе 17.13.12 стандарта [4] как «Transmit Hold Count».

При установке значения параметра `tx-hold-count` должно выполняться условие:

$$1 \leq \text{tx-hold-count} \leq 10 \quad (3.3)$$

Конфигурация параметра `tx-hold-count` осуществляется командой `settxholdcount` (раздел 5.3.6) утилиты `mstpctl` или директивой конфигурационного файла `</etc/network/interfaces>` `mstpctl_txholdcount` (раздел 2.2.9).

3.1.10 hello-time

Определяет интервал времени между периодическими отправками конфигурационных сообщений (Bridge Protocol Data Unit (BPDU)) в назначенные порты.

Параметр `hello-time` описан в разделе 17.13.6 стандарта [4] как «Bridge Hello Time».

Параметр `hello-time` связан с параметрами `bridge-max-age` (раздел 3.1.7) и `bridge-forward-delay` (раздел 3.1.8) и при его установке должны выполняться следующие условия:

$$\begin{cases} 1.0 \leq \text{hello-time} \leq 2.0; \\ \text{bridge-max-age} \leq 2 \times (\text{bridge-forward-delay} - 1.0); \\ \text{bridge-max-age} \geq 2 \times (\text{hello-time} + 1.0). \end{cases} \quad (3.4)$$

Конфигурация параметра `hello-time` осуществляется командой `sethello` (раздел 5.3.3) утилиты `mstpctl` или директивой конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces»` `mstpctl_hello` (раздел 2.2.6).

3.1.11 ageing-time

Определяет время жизни (в секундах) записей в динамической таблице MAC адресов.

Параметр `ageing-time` описан в разделе 7.9.2 стандарта [4] как «Ageing Time».

При установке значения параметра `ageing-time` должно выполняться условие:

$$10 \leq \text{ageing-time} \leq 1000000 \quad (3.5)$$

Конфигурация параметра `ageing-time` осуществляется командой `setageing` (раздел 5.3.4) утилиты `mstpctl` или директивой конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces»` `mstpctl_ageing` (раздел 2.2.8).

3.1.12 force-protocol-version

Параметр определяет версию используемого протокола для моста:

- `stp` — протокол STP;
- `rstp` — протокол RSTP;
- `mstp` — протокол Multiple Spanning Trees Protocol (MSTP).



Работа протокола MSTP на устройстве ПЛК210 не поддерживается. На устройстве ПЛК210 поддерживается работа только протоколов STP и RSTP.

Конфигурация параметра `force-protocol-version` осуществляется командой `setforcevers` (раздел 5.3.5) утилиты `mstpctl` или директивой конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces»` `mstpctl_forcevers` (раздел 2.2.3).

3.1.13 time-since-topology-change

Параметр определяет время в секундах, прошедшее с последнего изменения топологии.

Параметр доступен только для чтения.

3.1.14 topology-change-count

Параметр определяет количество событий изменения топологии с момента запуска службы `mstpd`.

Параметр доступен только для чтения.

3.1.15 topology-change

Параметр определяет менялась ли топология с момента запуска службы `mstpd`:

- `yes` — топология менялась;
- `no` — топология не менялась.

Параметр доступен только для чтения.

3.2 Параметры портов

3.2.1 enabled

Текущее общее состояние порта:

- yes — включен;
- no — выключен.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.2 role

Параметр определяет текущую роль порта:

- Root — корневой порт (Root Port);
- Designated — назначенный порт (Designated Port);
- Alternate — альтернативный порт (Alternate Port);
- Backup — резервный порт (Backup Port);
- Disabled — порт отключен (Disabled Port).

Параметр доступен только для чтения.

3.2.3 state

Параметр определяет текущее состояние порта:

- discarding — состояние Discarding (в случае протокола STP будет также отображаться для состояний Disabled, Blocking и Listening);
- learning — состояние Learning;
- forwarding — состояние Forwarding.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.4 port-id

Параметр определяет идентификатор порта, состоящий из приоритета порта и номера порта.

Вывод значения данного параметра утилитой mstpctl выглядит следующим образом:

```
8.001
```

где:

- 8 — приоритет порта;
- 001 — номер порта.

Часть идентификатора порта, включающая в себя номер порта, является фиксированной и её изменение утилитой mstpctl не возможно.

Для конфигурации приоритета порта используется команда `settreeportprio` (раздел 5.4.8) утилиты mstpctl или директива конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces» mstpctl_treeportprio` (раздел 2.2.18).

3.2.5 external-port-cost

Текущая стоимость маршрута порта.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.6 admin-external-cost

Установленная стоимость маршрута порта.

При установке данного значения в 0, внешняя стоимость маршрута порта будет определена автоматически.

Конфигурация данного параметра осуществляется при помощи команды `setportpathcost` (раздел 5.4.1) утилиты `mstpctl`. или директивы конфигурационного файла «`/etc/network/interfaces`» `mstpctl_portpathcost` (раздел 2.2.11).

3.2.7 designated-root

Идентификатор текущего назначенного корневого моста.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.8 dsgn-external-cost

Текущая стоимость маршрута до корневого моста через данный порт.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.9 designated-bridge

Идентификатор назначенного моста.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.10 designated-port

Идентификатор порта назначенного моста.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.11 admin-edge-port

Признак административной установки режима пограничного порта (Edge Port):

- yes — режим пограничного порта включен;
- no — режим пограничного порта выключен.

Конфигурация данного параметра осуществляется при помощи команды `setportadminedge` (раздел 5.4.2) утилиты `mstpctl`. или директивы конфигурационного файла «`/etc/network/interfaces`» `mstpctl_portadminedge` (раздел 2.2.12).

3.2.12 auto-edge-port

Признак режима автоматического определения пограничного порта (Edge Port):

- yes — включен;
- no — выключен.

Конфигурация данного параметра осуществляется при помощи команды `setportautoedge` (раздел 5.4.3) утилиты `mstpctl`. или директивы конфигурационного файла «`/etc/network/interfaces`» `mstpctl_portautoedge` (раздел 2.2.13).

3.2.13 oper-edge-port

Признак активного (оперативного) режима пограничного порта (Edge Port):

- yes — порт находится в режиме пограничного порта (Edge Port);
- no — порт не является пограничным (non-Edge Port).

Параметр доступен только для чтения.

3.2.14 topology-change-ack

Признак, определяющий что должно быть передано сообщение конфигурации с установленным флагом подтверждения изменения топологии (ТС ACK).

Параметр доступен только для чтения.

3.2.15 point-to-point

Признак, определяющий является ли текущее подключение порта Point-to-Point:

- yes — Point-to-Point подключение;
- no — не Point-to-Point подключение.



Подключение порта является Point-to-Point тогда, когда к порту подключено не более одной другой системы. В противном случае (подключено более одной другой системы), подключение не является Point-to-Point подключением.

Параметр доступен только для чтения.

3.2.16 admin-point-to-point

Признак административной установки режима Point-to-Point подключения для порта:

- yes — Point-to-Point подключение;
- no — не Point-to-Point подключение;
- auto — автоматическое определение.

Конфигурация данного параметра осуществляется при помощи команды `setportp2p` (раздел 5.4.4) утилиты `mstpctl`. или директивы конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces»` `mstpctl_portp2p` (раздел 2.2.14).

3.2.17 restricted-role

Признак, определяющий что данному порту запрещено принимать роль корневого порта:

- yes — порт запрещено принимать роль корневого порта;
- no — порт может быть корневым.

Конфигурация данного параметра осуществляется при помощи команды `setportrestrrole` (раздел 5.4.5) утилиты `mstpctl`. или директивы конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces»` `mstpctl_portrestrrole` (раздел 2.2.16).

3.2.18 restricted-TCN

Признак, определяющий зарет распространения TCN пакетов, принятых на данном порту:

- yes — распространение TCN запрещено;
- no — распространение TCN разрешено.

Конфигурация данного параметра осуществляется при помощи команды `setportrestrtcn` (раздел 5.4.6) утилиты `mstpctl`. или директивы конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces»` `mstpctl_portrestrtcn` (раздел 2.2.17).

3.2.19 bpdu-guard-port

Признак, определяющий включенную функцию BPDU Guard на порту:

- yes — функция BPDU Guard включена;

- no — функция BPDU Guard выключена.



Порт со включенной функцией BPDU Guard будет автоматически отключен при появлении на данном порту любых BPDU пакетов.

Конфигурация данного параметра осуществляется при помощи команды `setbpduguard` (раздел 5.4.7) утилиты `mstpctl` или директивы конфигурационного файла `«/etc/network/interfaces»` `mstpctl_bpduguard` (раздел 2.2.15).

4 Утилита mstpctl

mstpctl — это утилита конфигурации службы mstpd с интерфейсом командной строки (CLI). При помощи данной утилиты можно конфигурировать или просматривать различные параметры мостов и/или их портов.

Утилита mstpctl поддерживает множество команд для управления параметрами мостов и портов мостов, находящихся под управлением службы mstpd. Многие из доступных команд рассматриваются далее в разделе 5. В данном документе не рассматриваются команды и параметры, которые применимы исключительно для протокола MSTP, так как на устройстве ПЛК210 данный протокол не поддерживается.

Если утилиту mstpctl запустить без аргументов или с аргументом -h, то будет выведена краткая справка по всем доступным командам. Пример такого вывода приведен в листинге 4-1.

Листинг 4-1: Краткая справка по командам утилиты mstpctl

```
Usage: mstpctl [commands]
commands:
-Add bridges to the mstpd's list:
  addbridge      <bridge> [<bridge> ...]
-Remove bridges from the mstpd's list:
  delbridge      <bridge> [<bridge> ...]
-Show bridge state for the CIST:
  showbridge     [<bridge> ... [param]]
-Show list of registered MSTIs:
  showmstilist   <bridge>
-Show MST ConfigId:
  showmstconfid <bridge>
-Show VID-to-FID allocation table:
  showvid2fid    <bridge>
-Show FID-to-MSTID allocation table:
  showfid2mstid <bridge>
-Show port state for the CIST:
  showport       <bridge> [<port> ... [param]]
-Show port detailed state for the CIST:
  showportdetail <bridge> [<port> ... [param]]
-Show bridge state for the given MSTI:
  showtree       <bridge> <mstid>
-Show port detailed state for the given MSTI:
  showtreeport   <bridge> <port> <mstid>
-Set MST ConfigId elements: Revision Level (0-65535) and Name:
  setmstconfid   <bridge> <revision> <name>
-Set VIDs-to-FIDs allocation:
  setvid2fid     <bridge> <FID>:<VIDs List> [<FID>:<VIDs List> ...]
-Set FIDs-to-MSTIDs allocation:
  setfid2mstid   <bridge> <mstid>:<FIDs List> [<mstid>:<FIDs List> ...]
-Set bridge max age (6-40):
  setmaxage      <bridge> <max_age>
-Set bridge forward delay (4-30):
  setfdelay      <bridge> <fwd_delay>
-Set bridge max hops (6-40):
  setmaxhops     <bridge> <max_hops>
-Set bridge hello time (1-10):
  sethello       <bridge> <hello_time>
-Set bridge ageing time (10-1000000):
  setageing      <bridge> <ageing_time>
-Force Spanning Tree protocol version:
  setforcevers   <bridge> {mstp|rstp|stp}
-Set bridge transmit hold count (1-10):
  settxholdcount <bridge> <tx_hold_count>
-Create new MSTI:
  createtree     <bridge> <mstid>
-Delete existing MSTI:
  deletetree     <bridge> <mstid>
-Set bridge priority (0-15) for the given MSTI:
  settreeprio    <bridge> <mstid> <priority>
-Set port external path cost for the CIST (0 = auto):
  setportpathcost <bridge> <port> <cost>
-Set initial edge state:
  setportadmedge <bridge> <port> {yes|no}
```

```
-Enable auto transition to/from edge state:
  setportautoedge <bridge> <port> {yes|no}
-Set p2p detection mode:
  setportp2p      <bridge> <port> {yes|no|auto}
-Restrict port ability to take Root role:
  setportrestrrole <bridge> <port> {yes|no}
-Restrict port ability to propagate received TCNs:
  setportrestrtcn <bridge> <port> {yes|no}
-Try to get back from STP to rapid (RSTP/MSTP) mode:
  portmcheck      <bridge> <port>
-Set bpdu guard state:
  setbpduguard    <bridge> <port> {yes|no}
-Set port priority (0-15) for the given MSTI:
  settreeportprio <bridge> <port> <mstid> <priority>
-Set port internal path cost for the given MSTI (0 = auto):
  settreeportcost <bridge> <port> <mstid> <cost>
-Set port network state:
  setportnetwork  <bridge> <port> {yes|no}
-Level of verbosity:
  debuglevel      <level>
```

5 Команды утилиты mstpctl

5.1 Команды управления


5.1.1 addbridge

Прежде чем можно будет работать с каким-либо мостом при помощи утилиты mstpctl, этот мост обязательно должен быть добавлен под управление службой mstpd командой addbridge. В обычном случае, мост добавляется автоматически скриптом «/sbin/bridge-stp» при запуске службы mstpd (см. раздел 2.1).

При необходимости ручного добавление моста под управление службы mstpd, необходимо использовать команду в виде:

```
mstpctl addbridge <bridge>
```

Таблица 5-1: Аргументы команды addbridge утилиты mstpctl

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста. <div style="border: 1px solid #007bff; padding: 5px; display: inline-block;">  <p>Список доступных сетевых мостов можно получить при помощи команды brctl show.</p> </div>

Примеры

- 1) Добавление моста br0 под управление службой mstpd:

```
# mstpctl addbridge br0
```

5.1.2 delbridge

При необходимости ручного удаление моста из под управления службы mstpd, необходимо использовать команду в виде:

```
mstpctl delbridge <bridge>
```

Таблица 5-2: Аргументы команды delbridge утилиты mstpctl

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.

Примеры

- 1) Удаление моста br0 из под управления службой mstpd:

```
# mstpctl delbridge br0
```

5.2 Команды отображения информации

5.2.1 showbridge

Команда showbridge, в первую очередь, используется для вывода информации о состоянии моста или нескольких мостов сразу.

Кроме того, команда может использоваться для вывода единичного значения конкретного параметра моста (см. раздел 3.1) для одного или нескольких мостов.

Команда `showbridge` используется в следующем виде:

```
showbridge [<bridge> ... [param]]
```

Таблица 5-3: Аргументы команды `showbridge` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
param	Имя конкретного параметра моста для вывода его значения. Перечень доступных параметров для вывода приведен в разделе 3.1.

В случае вызова команды `showbridge` без аргументов, будет выведена информация обо всех зарегистрированных мостах под управлением службы `mstpd`.

Примеры

1) Вывод информации о мосте `br0`:

```
# mstpctl showbridge br0
br0 CIST info
enabled          yes
bridge id        8.000.7C:38:66:42:36:01
designated root   2.000.5C:8A:38:8C:37:C3
regional root    8.000.7C:38:66:42:36:01
root port        sw1p1 (#1)
path cost        200000          internal path cost    0
max age          20              bridge max age        20
forward delay    15              bridge forward delay  15
tx hold count    6              max hops               20
hello time       2              ageing time            300
force protocol version rstp
time since topology change 20
topology change count 1
topology change      no
topology change port None
last topology change port sw1p1
```

2) Вывод значения параметра `bridge-id` (идентификатор моста) для моста `br0`:

```
# mstpctl showbridge br0 bridge-id
8.000.7C:38:66:42:36:01
```

5.2.2 showportdetail

Команда `showportdetail`, в первую очередь, используется для вывода информации о состоянии портов моста.

Кроме того, команда может использоваться для вывода единичного значения конкретного параметра порта (см. раздел 3.2) для одного или нескольких портов.

Команда `showportdetail` используется в следующем виде:

```
mstpctl showportdetail <bridge> [<port> ... [param]]
```

Таблица 5-4: Аргументы команды `showportdetail` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
port	Имя сетевого интерфейса порта.
param	Имя конкретного параметра порта для вывода его значения. Перечень доступных параметров для вывода приведен в разделе 3.2.

В случае вызова команды `showportdetail` без указания конкретных портов, будет выведена информация обо всех портах указанного моста.

Примеры

1) Вывод информации обо всех портах моста br0:

```
# mstpctl showportdetail br0
br0:sw1p1 CIST info
enabled          yes                role                Root
port id          8.001                state              forwarding
external port cost 200000                admin external cost 0
internal port cost 200000                admin internal cost 0
designated root   2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn external cost 0
dsgn regional root 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn internal cost 0
designated bridge 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 designated port     8.019
admin edge port  no                auto edge port     yes
oper edge port  no                topology change ack no
point-to-point  yes              admin point-to-point auto
restricted role no                restricted TCN      no
port hello time 2                disputed           no
bpdu guard port no                bpdu guard error   no
network port    no                BA inconsistent    no
Num TX BPDU     4                Num TX TCN         2
Num RX BPDU     22417           Num RX TCN         2
Num Transition FWD 1            Num Transition BLK 1
Rcvd BPDU       no                Rcvd STP           no
Rcvd RSTP       yes              Send RSTP          yes
Rcvd TC Ack     no                Rcvd TCN           no
br0:sw1p2 CIST info
enabled          yes                role                Alternate
port id          8.002                state              discarding
external port cost 200000                admin external cost 0
internal port cost 200000                admin internal cost 0
designated root   2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn external cost 0
dsgn regional root 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn internal cost 0
designated bridge 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 designated port     8.01F
admin edge port  no                auto edge port     yes
oper edge port  no                topology change ack no
point-to-point  yes              admin point-to-point auto
restricted role no                restricted TCN      no
port hello time 2                disputed           no
bpdu guard port no                bpdu guard error   no
network port    no                BA inconsistent    no
Num TX BPDU     4                Num TX TCN         0
Num RX BPDU     22417           Num RX TCN         2
Num Transition FWD 0            Num Transition BLK 2
Rcvd BPDU       no                Rcvd STP           no
Rcvd RSTP       yes              Send RSTP          yes
Rcvd TC Ack     no                Rcvd TCN           no
br0:sw1p3 CIST info
enabled          yes                role                Alternate
port id          8.003                state              discarding
external port cost 200000                admin external cost 0
internal port cost 200000                admin internal cost 0
designated root   2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn external cost 0
dsgn regional root 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn internal cost 0
designated bridge 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 designated port     8.01B
admin edge port  no                auto edge port     yes
oper edge port  no                topology change ack no
point-to-point  yes              admin point-to-point auto
restricted role no                restricted TCN      no
port hello time 2                disputed           no
bpdu guard port no                bpdu guard error   no
network port    no                BA inconsistent    no
Num TX BPDU     3                Num TX TCN         0
Num RX BPDU     22417           Num RX TCN         2
Num Transition FWD 0            Num Transition BLK 2
Rcvd BPDU       no                Rcvd STP           no
Rcvd RSTP       yes              Send RSTP          yes
Rcvd TC Ack     no                Rcvd TCN           no
```

2) Вывод информации о портах sw1p1 и sw1p3 моста br0:

```
# mstpctl showportdetail br0 sw1p1 sw1p3
br0:sw1p1 CIST info
enabled          yes                role                Root
port id          8.001                state               forwarding
external port cost 200000                admin external cost 0
internal port cost 200000                admin internal cost 0
designated root   2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn external cost 0
dsgn regional root 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn internal cost 0
designated bridge 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 designated port     8.019
admin edge port  no                auto edge port     yes
oper edge port  no                topology change ack no
point-to-point yes                admin point-to-point auto
restricted role no                restricted TCN      no
port hello time 2                disputed           no
bpdu guard port no                bpdu guard error   no
network port    no                BA inconsistent    no
Num TX BPDU     4                Num TX TCN         2
Num RX BPDU     22417           Num RX TCN         2
Num Transition FWD 1                Num Transition BLK 1
Rcvd BPDU       no                Rcvd STP           no
Rcvd RSTP       yes                Send RSTP          yes
Rcvd TC Ack     no                Rcvd TCN           no
br0:sw1p3 CIST info
enabled          yes                role                Alternate
port id          8.003                state               discarding
external port cost 200000                admin external cost 0
internal port cost 200000                admin internal cost 0
designated root   2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn external cost 0
dsgn regional root 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 dsgn internal cost 0
designated bridge 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 designated port     8.01B
admin edge port  no                auto edge port     yes
oper edge port  no                topology change ack no
point-to-point yes                admin point-to-point auto
restricted role no                restricted TCN      no
port hello time 2                disputed           no
bpdu guard port no                bpdu guard error   no
network port    no                BA inconsistent    no
Num TX BPDU     3                Num TX TCN         0
Num RX BPDU     22417           Num RX TCN         2
Num Transition FWD 0                Num Transition BLK 2
Rcvd BPDU       no                Rcvd STP           no
Rcvd RSTP       yes                Send RSTP          yes
Rcvd TC Ack     no                Rcvd TCN           no
```

3) Вывод значений параметра `port - id` (раздел 3.2.4) для портов sw1p1 и sw1p2 моста br0:

```
# mstpctl showportdetail br0 sw1p1 sw1p2 port-id
8.001
8.002
```

5.2.3 showport

Команда `showport` аналогична команде вывода подробной информации о портах `showportdetail` (раздел 5.2.2) за исключением того, что информация выводится в более кратком виде.

Команда `showport` используется в следующем виде:

```
mstpctl showportdetail <bridge> [<port> ... [param]]
```

Таблица 5-5: Аргументы команды `showport` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.

Продолжение таблицы на следующей странице

Продолжение таблицы 5-5

Аргумент	Описание
port	Имя сетевого интерфейса порта.
param	Имя конкретного параметра порта для вывода его значения. Перечень доступных параметров для вывода приведен в разделе 3.2.

В случае вызова команды `showport` без указания конкретных портов, будет выведена информация обо всех портах указанного моста.

Краткий вывод информации о состоянии порта выглядит следующим образом:

```
sw1p1 8.001 forw 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 8.019 Root
(1)(2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)
```

где:

- (1) — текущее Point-to-Point состояние порта (параметр `point-to-point`). Активное состояние обозначается символом «*»;
- (2) — текущее состояние пограничного режима (параметр `open-edge-port`). Активное состояние обозначается символом «E»;
- (3) — имя порта;
- (4) — идентификатор порта (параметр `port-id`);
- (5) — текущее состояние порта (параметр `state`): `disc` — Discarding, `lear` — Learning, `forw` — Forwarding, `down` — в случае отсутствия подключения на порту.
- (6) — идентификатор назначенного корневого моста (параметр `designated-root`);
- (7) — идентификатор назначенного моста на данном порту (параметр `designated-bridge`);
- (8) — идентификатор назначенного порта (параметр `designated-port`);
- (9) — текущая роль порта (параметр `role`): `Root` — Root, `Desg` — Designated, `Altn` — Alternate, `Back` — Backup, `Disa` — Disabled.

Примеры

1) Вывод информации обо всех портах моста `br0`:

```
# mstpctl showport br0
sw1p1 8.001 forw 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 8.019 Root
sw1p2 8.002 disc 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 8.01F Altn
sw1p3 8.003 disc 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 8.01B Altn
```

2) Вывод информации о порте `sw1p1` моста `br0`:

```
# mstpctl showport br0 sw1p1
sw1p1 8.001 forw 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 2.000.5C:8A:38:8C:37:C3 8.019 Root
```

3) Вывод значений параметра `port-id` (раздел 3.2.4) для портов `sw1p1` и `sw1p2` моста `br0`:

```
# mstpctl showport br0 sw1p1 sw1p2 port-id
8.001
8.002
```

5.3 Команды установки параметров моста

5.3.1 setmaxage

Команда выполняет установку параметра `bridge-max-age` (раздел 3.1.7) для указанного моста.

Команда `setmaxage` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setmaxage <bridge> <max_age>
```

Таблица 5-6: Аргументы команды `setmaxage` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
max_age	Значение параметра <code>bridge-max-age</code> (раздел 3.1.7).

Примеры

- 1) Установка значения параметра `bridge-max-age` равного 22 секундам для моста `br0`:

```
# mstpctl setmaxage br0 22
```

5.3.2 setfdelay

Команда выполняет установку параметра `bridge-forward-delay` (раздел 3.1.8) для указанного моста.

Команда `setfdelay` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setfdelay <bridge> <fdelay>
```

Таблица 5-7: Аргументы команды `setfdelay` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
fdelay	Значение параметра <code>bridge-forward-delay</code> (раздел 3.1.8).

5.3.3 sethello

Команда выполняет установку параметра `hello-time` (раздел 3.1.10) для указанного моста.

Команда `sethello` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl sethello <bridge> <hello_time>
```

Таблица 5-8: Аргументы команды `sethello` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
hello_time	Значение параметра <code>hello-time</code> (раздел 3.1.10).

5.3.4 setageing

Команда выполняет установку параметра `ageing-time` (раздел 3.1.11) для указанного моста.

Команда `setageing` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setageing <bridge> <ageing_time>
```

Таблица 5-9: Аргументы команды `setageing` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
<code>bridge</code>	Имя сетевого интерфейса моста.
<code>ageing_time</code>	Значение параметра <code>ageing-time</code> (раздел 3.1.11).

5.3.5 setforcevers

Команда выполняет установку параметра `force-protocol-version` (раздел 3.1.12) для указанного моста.

Команда `setforcevers` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setforcevers <bridge> <vers>
```

Таблица 5-10: Аргументы команды `setforcevers` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
<code>bridge</code>	Имя сетевого интерфейса моста.
<code>vers</code>	Значение параметра <code>force-protocol-version</code> (раздел 3.1.12).

5.3.6 settxholdcount

Команда выполняет установку параметра `tx-hold-count` (раздел 3.1.9) для указанного моста.

Команда `settxholdcount` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl settxholdcount <bridge> <tx_hold_count>
```

Таблица 5-11: Аргументы команды `settxholdcount` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
<code>bridge</code>	Имя сетевого интерфейса моста.
<code>tx_hold_count</code>	Значение параметра <code>tx-hold-count</code> (раздел 3.1.9).

5.3.7 settreeprio

Команда выполняет установку приоритета заданного моста. Устанавливаемый приоритет является частью параметра идентификатора моста `bridge-id` (раздел 3.1.2).

Команда `settreeprio` используется в следующем виде:

```
mstpctl settreeprio <bridge> 0 <priority>
```

Таблица 5-12: Аргументы команды `settreeprio` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
<code>bridge</code>	Имя сетевого интерфейса моста.
<code>priority</code>	Значение приоритета от 0 до 15.

5.4 Команды установки параметров порта

5.4.1 setportpathcost

Команда выполняет установку параметра `admin-external-cost` (раздел 3.2.6) для указанного порта.

Команда `setportpathcost` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setportpathcost <bridge> <port> <cost>
```

Таблица 5-13: Аргументы команды setportpathcost утилиты mstpctl

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
bridge	Имя порта моста.
cost	Новое значение для параметра admin-external-cost (раздел 3.2.6).

5.4.2 setportadmedge

Команда выполняет установку параметра [admin-edge-port](#) (раздел 3.2.11) для указанного порта.

Команда setportadmedge должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setportadmedge <bridge> <port> <state>
```

Таблица 5-14: Аргументы команды setportadmedge утилиты mstpctl

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
bridge	Имя порта моста.
state	Новое значение для параметра admin-edge-port (раздел 3.2.11).

Примеры

- 1) Включить для порта sw1p3 моста br0 режим административного пограничного порта:

```
# mstpctl setportadmedge br0 sw1p3 yes
```

- 2) Выключить для порта sw1p3 моста br0 режим административного пограничного порта:

```
# mstpctl setportadmedge br0 sw1p3 no
```

5.4.3 setportautoedge

Команда выполняет установку параметра [auto-edge-port](#) (раздел 3.2.12) для указанного порта.

Команда setportautoedge должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setportautoedge <bridge> <port> <state>
```

Таблица 5-15: Аргументы команды setportautoedge утилиты mstpctl

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
bridge	Имя порта моста.
state	Новое значение для параметра auto-edge-port (раздел 3.2.12).

Примеры

- 1) Включить для порта sw1p1 моста br0 режим автоматического определения пограничного порта:

```
# mstpctl setportautoedge br0 sw1p1 yes
```

- 2) Выключить для порта sw1p1 моста br0 режим автоматического определения пограничного порта:

```
# mstpctl setportautoedge br0 sw1p1 no
```

5.4.4 setportp2p

Команда выполняет установку параметра [admin-point-to-point](#) (раздел 3.2.16) для указанного порта.

Команда `setportp2p` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setportp2p <bridge> <port> <state>
```

Таблица 5-16: Аргументы команды `setportp2p` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
bridge	Имя порта моста.
state	Новое значение для параметра <code>admin-point-to-point</code> (раздел 3.2.16).

Примеры

- 1) Включить автоматическое определение Point-to-Point подключения на порту `sw1p1` моста `br0`:

```
# mstpctl setportp2p br0 sw1p1 auto
```

5.4.5 setportrestrrole

Команда выполняет установку параметра `restricted-role` (раздел 3.2.17) для указанного порта.

Команда `setportrestrrole` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setportrestrrole <bridge> <port> <state>
```

Таблица 5-17: Аргументы команды `setportrestrrole` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
bridge	Имя порта моста.
state	Новое значение для параметра <code>restricted-role</code> (раздел 3.2.17).

Примеры

- 1) Запретить порту `sw1p1` моста `br0` принимать роль корневого:

```
# mstpctl setportrestrrole br0 sw1p1 yes
```

- 2) Разрешить порту `sw1p1` моста `br0` принимать роль корневого:

```
# mstpctl setportrestrrole br0 sw1p1 no
```

5.4.6 setportrestrtcn

Команда выполняет установку параметра `restricted-TCN` (раздел 3.2.18) для указанного порта.

Команда `setportrestrtcn` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setportrestrtcn <bridge> <port> <state>
```

Таблица 5-18: Аргументы команды `setportrestrtcn` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
bridge	Имя порта моста.
state	Новое значение для параметра <code>restricted-TCN</code> (раздел 3.2.18).

Примеры

- 1) Запретить распространение TCN, принятых на порту sw1p2 моста br0:

```
# mstpctl setportrestrtcn br0 sw1p2 yes
```

- 2) Разрешить распространение TCN, принятых на порту sw1p2 моста br0:

```
# mstpctl setportrestrtcn br0 sw1p2 no
```

5.4.7 setbpduguard

Команда выполняет установку параметра `bpduguard-port` (раздел 3.2.19) для указанного порта.

Команда `setbpduguard` должна вызываться в следующем виде:

```
mstpctl setbpduguard <bridge> <port> <state>
```

Таблица 5-19: Аргументы команды `setbpduguard` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
bridge	Имя порта моста.
state	Новое значение для параметра <code>bpduguard-port</code> (раздел 3.2.19).

Примеры

- 1) Включить BPDU Guard на порту sw1p2 моста br0:

```
# mstpctl setbpduguard br0 sw1p2 yes
```

- 2) Выключить BPDU Guard на порту sw1p2 моста br0:

```
# mstpctl setbpduguard br0 sw1p2 no
```

5.4.8 settreeprio

Команда выполняет установку приоритета заданного порта. Устанавливаемый приоритет является частью параметра идентификатора порта `port-id` (раздел 3.2.4).

Команда `settreeprio` используется в следующем виде:

```
mstpctl settreeprio <bridge> <port> 0 <prio>
```

Таблица 5-20: Аргументы команды `settreeprio` утилиты `mstpctl`

Аргумент	Описание
bridge	Имя сетевого интерфейса моста.
port	Имя порта моста.
prio	Значение приоритета порта от 0 до 15.

Список литературы

1. Linux драйвер 5-портового 10/100 Мбит/с управляемого Ethernet коммутатора Micrel (Microchip) KSZ8895. Руководство пользователя. UG-KSZ8895. ОВЕН (цит. на с. 6).
2. Linux драйвер 5-портового 10/100 Мбит/с управляемого Ethernet коммутатора Micrel (Microchip) KSZ8895. Руководство программиста. PG-KSZ8895. ОВЕН (цит. на с. 6).
3. IEEE Std 802.1D-1998 - IEEE Standard for Local Area Network MAC (Media Access Control) Bridges. Standard. Institution of Electrical and Electronic Incorporated Engineers (IEEE). URL: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1D-1998.html> (цит. на с. 6, 7).
4. IEEE Std 802.1D-2004 (Revision of IEEE Std 802.1D-1998) - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Media Access Control (MAC) Bridges. Standard. SS95213. Institution of Electrical and Electronic Incorporated Engineers (IEEE). URL: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1D-2004.html> (цит. на с. 6, 7, 15, 16).
5. Формирование системного решения по применению технологии управления топологией связей в сети Ethernet на базе протоколов STP/RSTP для устройства ПЛК210. Справочное руководство. RG-KSZ8895-RSTP. ОВЕН (цит. на с. 6).