

# WRS-18 使用手册

## WRS-18 User Manual

Version 20200505

## 术语表

## Glossary

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	动态主机配置协议，用于获取网络配置
FMC (FPGA Mezzanine Card)	FPGA 夹层卡，一种 ANSI 工业标准卡
HDL (Hardware description language)	硬件描述语言
LM32(LatticeMico32)	为 FPGA 优化的 32bit 处理器软核
NAND (NAND Flash Memory)	一种可擦除的非遗失的电脑存储器
PCIe (Peripheral Component Interconnect Express)	一种高速串行计算机扩展总线标准
PTP( Precise Time Protocol)	精密时间协议，一种 IEEE 标准协议，又称 IEEE1588
SMA (Subminiature version A)	一种用于射频电路的同轴连接器
SFP (Small form-factor pluggable transceiver)	一种可以热插拔的光纤收发器
UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)	通用异步串行收发器
WMI (Web Management Interface)	网页管理接口
WR (White Rabbit)	一种高精度时钟同步技术
WRS (White Rabbit Switch)	支持 WR 同步功能的交换机
WRS-LJ (White Rabbit Switch low jitter)	低噪声版本 WRS

版本：

V20200505：将 user manual, operation manual, diagnostic manual 合并成《使用手册》

# 目录

<b>术语表</b>	<b>Glossary</b>	2
<b>介绍</b>	<b>Introduction</b>	5
<b>产品接口</b>	<b>Interface overview</b>	6
<b>默认设置</b>	<b>Default setting</b>	8
<b>快速使用</b>	<b>Quick Startup</b>	9
<b>连接管理</b>	<b>Management</b>	10
常用控制台命令	Console tools	10
获取WRS的IP地址	Obtain IP address	11
USB 串行连接	USB connection	11
通过SSH登录	Login via SSH	13
网页管理端口(WMI)登录	Login using the WMI	13
使用光管理端口	connect via SFP manager port	16
<b>升级固件</b>	<b>Firmware updates</b>	18
通过SSH	Via SSH	18
通过WMI接口	Through WMI	18
<b>脚本工具</b>	<b>command tools</b>	20
sdb-read 脚本工具	sdb-read script tool	21
wrs vlans 脚本工具	wrs vlans script tool	22
wrs auxclk 脚本工具	wrs auxclk script tool	23
Pstats 统计脚本	pstats statistic tool	24
<b>延迟标定</b>	<b>Calibration</b>	25
<b>配置管理</b>	<b>WRS Configuration</b>	26
制作NFS启动环境	NFS Setup	26
静态IP配置	Statistic IP configuration	27
启动方式	Booting	27
配置VLAN	VLAN configuration	28
Grand-Master 模式	GM mode	29
网络配置文件	dot-config file	31
<b>配置详解</b>	<b>dot-config file</b>	32
<b>SNMP支持</b>	<b>SNMP support</b>	38
WR-SWITCH-MIB		38
WRS提供的故障信息	WRS Error Information	46

<b>附录</b>	<b>Appendix</b>	<b>65</b>
<i>详细参数</i>	<i>Specification</i>	65
<i>适用环境</i>	<i>Environment Requirement</i>	66
<i>保修</i>	<i>Warranty</i>	67
<i>包装</i>	<i>Package</i>	67
<i>安全警告</i>	<i>Safety</i>	68
<i>环保</i>	<i>Environment Friendly</i>	68
<i>FAQ 和错误诊断</i>	<i>FAQs &amp; Troubleshooting</i>	69
<i>报告错误</i>	<i>Bug report</i>	69
<i>联系我们</i>	<i>Contact US</i>	69

# 介绍

# Introduction

---

WRS 是实现 WR 时钟同步协议的关键设备，基于以太网提供精确的同步时间和统一的频率信号。目前 WRS 已经发展到硬件版本 V3.4，拥有 18 个 1000Mbps 以太网 SFP 接口（用于数据交换）以及 1 个 100Mbps 以太网 RJ45 接口（用于交换机管理）。

信科太公司的 WRS-18 交换机在最新硬件版本（V3.4）上优化了电源设计、布局布线、散热设计等，并且集成低噪声电路，能提供比普通 WRS 更佳的时间、频率同步性能。本文主要介绍 WRS 的硬件特性及操作方法。

本文档适用于硬件型号 WRS-18A 和 WRS-18B。

As the key component of White Rabbit Protocol, the White Rabbit Switch (WRS) provides precision timing and high synchronizations to multiple slave devices over an Ethernet based network. The current version of WRS is V3.4, that provides 18 Gigabit SFP Ethernet ports for data exchange and 1 100Mbps Copper/Optical Ethernet port for switch management.

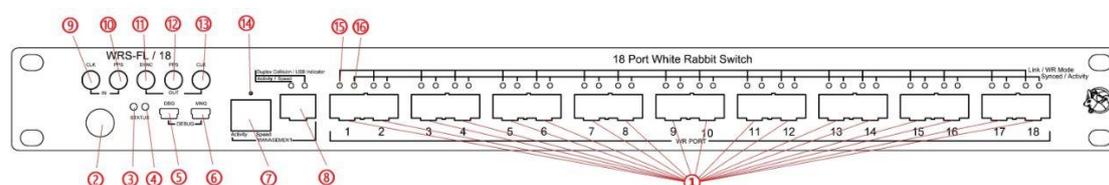
WRS from SyncTechnology is the enhanced version of WRS based on the V3.4 design, with improved heat dissipation performance, power-rail design, and PCB layout. The low jitter clock circuit can provide better phase-noise/Allan-variance performance than standard WRS.

This document gives the hardware introduction and operation instructions for the WRS.

This document is suitable for WRS-18A and WRS-18B.

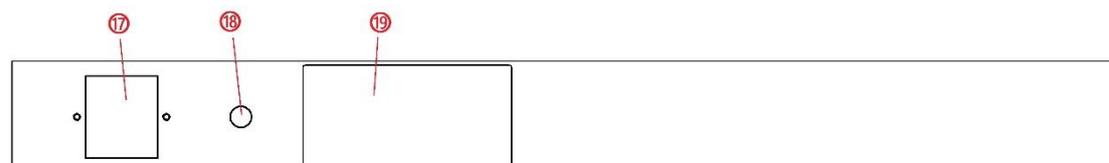
## 产品接口

## Interface overview



WR 前面板示意图

WRS Front-panel



WRS 后面板示意图

WRS rear panel

## 连接器说明

## Connectors

1	18 个 WR 千兆 SFP 端口	18 WR SFP Ports. grouped in pairs.
2	自锁电源开关, 带环形指示 LED	Self-lock power switch with ring LED
3	电源指示灯	Power LED
4	状态指示灯	Status LED
5	DBG Mini-USB(B)接头 (ARM UART 转, 用于调试)	DBG Mini-USB connector (used for switch configuration. )
6	MNG Mini-USB(B)接头 (ARM USB, 用于配置网络参数)	MNG Mini-USB connector (used for debug only)
7	以太网管理 RJ45 端口	RJ45 management Ethernet port 100Mbps
8	以太网管理 SFP 端口	SFP management Ethernet port 100Mbps
9	SMA, CLK(IN) 外部 10MHz 参考时钟输入	CLK (IN) SMA: external 10MHz reference clock
10	SMA, PPS(IN) 外部秒脉冲输入	PPS (IN) SMA: external pulse per second input
11	SMA, SYNC(out) 10MHz 同步时钟输出	SYNC (out) SMA: 10MHz synchronized clock output
12	SMA, PPS(out) 秒脉冲(PPS)输出	PPS (out) SMA: PPS output
13	SMA, CLK(out)频率信号输出 (频率可调, 默认 125MHz)	CLK (out) SMA: local clock output (configurable, 125MHz as default)
14	系统复位按键 (测试升级使用)	Reboot button (used for test and upgrade)
15	链接/模式 LED 灯	Link/Mode LED (for each port)
16	同步/活动 LED 灯	Sync/Actv LED (for each port)
17	电源开关	AC power inlet with switch

18	接地端	Ground connector
19	设备铭牌, 包括设备序列号、硬件信息、mac 地址等	Nameplate (Serial Number, HW info, MAC address, etc.)

**指示灯状态说明****LED status**

自锁电源开关环形指示灯 Self-Lock Ring LED on power button	绿 Green	弹起设备正常启动 Release for Normal Operation
	黄 Yellow	按下设备进入待机 Press for Standby (Power Off)
电源双色指示灯 Power Bi-Color LED	黄 Yellow	AC/DC 正常输出 12V 12V AC/DC OK
	绿 Green	低压电源正常启动 On board Low-voltages OK
设备状态双色指示灯 Device Status Bi-Color LED	黄 Yellow	低压电源正常启动 On board Low-voltages OK
	绿 Green	FPGA 正常加载 FPGA initialization OK
RJ45 右侧黄色指示灯 Yellow LED on Right of RJ45	常亮 Always On	100Mbps 连接速度 100Mbps link speed
RJ45 左侧绿色指示灯 Green LED on Left of RJ45	活动 Activity	有数据传输时闪烁 Blink while data transmission
SFP 右侧黄色指示灯 Yellow LED on Right of SFP	常亮 Always On	USB 链接状态 USB link connected
SFP 左侧绿色指示灯 Green LED on Left of SFP	活动 Activity	有数据传输时闪烁 Blink while data transmission
WR 链接/模式双色指示灯 <sup>1</sup> WR Link/Mode Bi-color LED	绿色 Green	端口已经确立主从模式 Master/Slave mode determined
	黄色 Yellow	点亮为主模式/不亮为从模式 On for master/Off for slave
WR 同步/活动双色指示灯 WR Sync/Activity Bi-Color LED	绿色 Green	从节点同步成功 Sync OK for slave mode
	黄色 Yellow	有数据传输时闪烁 Blink while data transmission

Note1: 启动后, 这个组合灯首先亮橙色, 表示进入 linkup, 随后确定该端口的主从模式, 绿色表示主模式, 绿+橙 表示从模式

Note1: This bi-color LED is yellow after bootup when the port links up. After determine the port mode, it will be green for master mode, and Green & Yellow for slave mode.

# 默认设置

# Default setting

WRS-18 的出厂默认配置如下：

- 管理 RJ45 端口及管理 SFP 端口的网络配置均为从 DHCP 获取 IP 地址
- 管理端口、数据交换端口的 MAC 地址由制造商提供，均标注在后面板铭牌上，其中：
  - MAC0 对应管理 RJ45 端口
  - MAC1 对应管理 SFP 端口
  - MAC2 是 18 个 WR 端口的 MAC 基地址（MAC2+[0--17] 对应 WR 端口[1-18] 的实际 MAC 地址）
- WR 模式是边界时钟模式（Boundary Clock, 简单 Master 模式）
  - 第 1 个数据交换 SFP 端口（wri1）配置为 WR Slave
  - 其他第 2-18 个数据交换 SFP 端口（wri [2-18]）配置为 WR Master
- 启动方式：默认从 Nand flash 启动固件，可配置为 TFTP 网络启动
- 管理 RJ45 端口和管理 SFP 端口均支持 SSH/WMI 协议，可通过网络远程管理
  - 用户：root
  - 密码：空（按回车键）
- WR 端口支持的 SFP 模块：
  - GE-LC-1310(蓝色)/GE-LC-1490(紫红色)，厂商 FiberStore
  - AXGE-1254-0531(蓝色)/AXGE-3454-0531(紫红色)，厂商 Axcen

The default settings of WRS after shipment are:

- IP configuration is DHCP (for both the RJ45 and SFP management ports)
- MACs are given by the manufacturer as labeled on the nameplate
  - MAC0 for the RJ45 management port
  - MAC1 for the SFP management port
  - MAC2 as the base address for 18 SFP WR port ( MAC2 + [0--17] for WR-port[1--18] respectively)
- WRS in set to Boundary Clock mode (simple master)
  - the first WR port (SFP 1) is configured as WR slave.
  - the other ports (SFP 2-18) are configured as WR master.
- Default boot from Nand flash, can be configured to boot from TFTP server
- RJ45 and SFP management ports support SSH/WMI for remote management
  - username: root
  - password: none (press Enter)
- Supported SFP models for WR ports
  - GE-LC-1310(blue)/GE-LC-1490(violet), Manufacture : FiberStore
  - AXGE-1254-0531(blue)/AXGE-3454-0531(violet ), Manufacture: Axcen

# 快速使用

# Quick Startup

我们建议按以下步骤快速使用 WRS：

1. 将 WRS-18 的 100Mbps 以太网管理端口通过 RJ45 网线插入一个 DHCP 网络
2. 接好电源线，打开 WRS 的后面板电源开关，此时设备前面板电源自锁开关亮黄灯
3. 按下前面板电源自锁开关，开关变成绿色，设备上电启动
4. 上电之后 WRS-18 应该会有如下动作：
  - 电源指示灯变绿
  - 15 秒后，状态指示灯变橙，表示软件系统开始启动
  - 1 分钟后，18 个 SFP 端口的 LED 灯依次亮灭，表示固件加载完成
  - 状态指示灯变绿，表示 WRS 已经工作正常
5. 将 SFP(蓝色)插入 WRS 的数据交换 SFP 端口 wri1，从其他 WRS 或者 WR Grand-Master 接收同步时钟。如果 WR 网络中只有一台 WRS，也可以将其配置为 Grand-Master 模式。
6. 在其余数据交换端口 wri2-8 内插入 SFP(紫红色)，以便连接 WRS 或 WR 节点，例如 SPEC、CUTE-WR-DP、MINI-WR 等

The recommended steps to setup WRS are as following:

1. Connect the WRS to a DHCP network by plug a CAT-5 cable to the RJ45 management port.
2. Plug the power cable to the AC power inlet on the rear panel, turn on the switch. The ring LED on the self-lock switch turns on orange.
3. Press the self-lock switch, the ring LED turns green. The switch boots up.
4. Activities can be observed in the following sequence :
  - the POWER LED turns green.
  - the STATUS LED turns orange after 15 seconds, the kernel OS boots up
  - after 1 minute, the LED on 18 ports turns on and off consecutively, the firmware loads successfully.
  - the STATUS LED turns green, WRS ready for operation.
5. Insert the SFP (blue) module to the WR port1, which is working on slave mode that receives synchronization from other WR connection in master mode (such as WR Grand Master, other WR switch or WR node that has master port). In case there is one WRS in the network, it can be configured as Grand Master.
6. Insert the SFP (violet) modules to the other WR ports 2-18, and links other WR devices such as SPEC, CUTE-WR-DP or MINI-WR or other WR switch.

# 连接管理

# Management

需要连接到 WRS 的管理界面，才能查看修改其配置参数。可以通过 USB 串口、SSH 登录和管理网页 WMI 界面等几种方式来连接 WRS。

其中 SSH 和 WMI 登录需要首先获取 WRS 的管理端口 IP 地址。

## 常用控制台命令

## Console tools

通过 USB 串口或 SSH 登录后，可以使用控制台命令来监控/配置 WRS。所有这些命令可以在 /wr/bin 下找到，并且已经添加到环境变量中，在任意目录均可运行。常用的命令包括如下几种：

- `wrs version -t:` 打印 WRS 的软硬件版本信息
- `rtu stat:` 路由表单元统计，返回路由表内容，显示哪个 MAC 转发到哪个端口。允许增加或删除路由选项
- `wr mon:` WR 交换机同步状态监控，输出 WR 同步的状态信息，例如 PhaseTracking、Master-Slave 延时、链路不对称性等
- `wrs vlan:` 创建和配置 VLANs。

注意：可以通过帮助指令来获取帮助：--help 或者 -h 或者 help。详尽的命令工具请参考命令详解。

While logged via a terminal (USB or SSH) , various tools are available to monitor or configure the WRS. All these tools are found in /wr/bin/ which is included in the \$PATH.

The following list resumes the most interesting commands:

- `wrs version` Print information about the SW & HW version of the WRS.
- `rtu stat:` Routing Table Unit Statistic, returns the routing table information where we can find which MAC needs to be forwarded to which port. It also allows to add and delete entries.
- `wr mon:` WR Switch Sync Monitor, outputs information about the state of WR synchronization such as Phase Tracking, Master-Slave delay, link asymmetry, etc....
- `wrs vlans:` Creation and configuration of VLANs.

Note: More information about the tools are explained in the wrs-user-manual.pdf or can be obtain using the embedded help argument: --help, -h or help.

Warning: The SFP ports are labeled from 1 to 18 on the front panel but their corresponding network interface are named from wr0 to wr17.

## 获取 WRS 的 IP 地址

## Obtain IP address

为了通过 SSH 或者 Web 端登录 WRS，需要获取管理端口(RJ45 或 SFP)的 IP 地址。默认配置时管理端口都通过 DHCP 协议自动获得 IP 地址。但若网络中没有任何提供 DHCP 服务的路由器或者服务器，请参照配置章节“静态 IP 配置”。

获取 WRS 的管理端口 IP 地址的方法有如下几种：

- 连接前面板 ARM UART 转 Mini-USB 连接器(DBG)，通过命令 `ifconfig eth0/eth1` 分别获取管理 RJ45 端口/管理 SFP 端口的 IP 地址
- 打开 DHCP 服务器的 ARP 列表，找到与当前 WRS 的 MAC0/MAC1 地址相符的 IP 地址
- 使用 nmap 搜索当前网络（例如：`sudo nmap -sP 192.168.1.0/24`），然后查看 `arp -n` 的输出，找到与当前 WRS 的 MAC0/MAC1 地址相符的 IP 地址

To connect to the WRS via SSH or WEB, the IP address of the management port (either RJ45 or SFP) must be known. The WRS is configured to get the IP address through DHCP service by default. If there is no DHCP service available in the network, please set the static IP address following the instruction of Section 4.6 "Statistic IP configuration"

The IP address of the management port can be obtained by:

- connect a USB cable to the MNG Mini-USB port, using `ifconfig eth0/eth1` to get the IP address of RJ45/SFP management port respectively.
- check the ARP list of the DHCP server, find the associated IP address of the WRS MAC address.
- scan the local network using nmap by `sudo nmap -sP 192.168.1.0/24` and read the output `arp -n` to associate the corresponding IP of the WRS to its MAC address.

## USB 串行连接

## USB connection

WRS 有两个用于与 PC 通信的 Mini-USB 端口，

- ARM UART 转 Mini-USB(B)连接器，标注为 DBG
- ARM Mini-USB(B)端口，标注为 MNG

WRS provides two Mini-USB ports. The MNG one is directly connected to the ARM processor, the DBG one is converted from the UART port of the ARM processor.

### Linux 系统

### Under Linux

在 linux 系统下，这些端口对应计算机上的不同设备，PC 可以使用类似 minicom、putty 等软件与 WRS 连接，波特率为 115200。

- MNG 显示为 ttyUSB0

- DBG 显示为 ttyACM0(当状态指示灯为绿色时)

使用 minicom 连接的命令示例:

```
sudo minicom -D /dev/ttyUSB0 -b 115200
```

Under Linux environment, those USB ports are mounted as different devices.

- ttyUSB0 for MNG port
- ttyACM0 for DBG port (when the STATUS LED is green)

You can use terminal software such as minicom or putty to visit those devices.

The default baud rate is 115200. An example command line like sudo minicom -D /dev/ttyUSB0 -b 115200

## Windows 系统

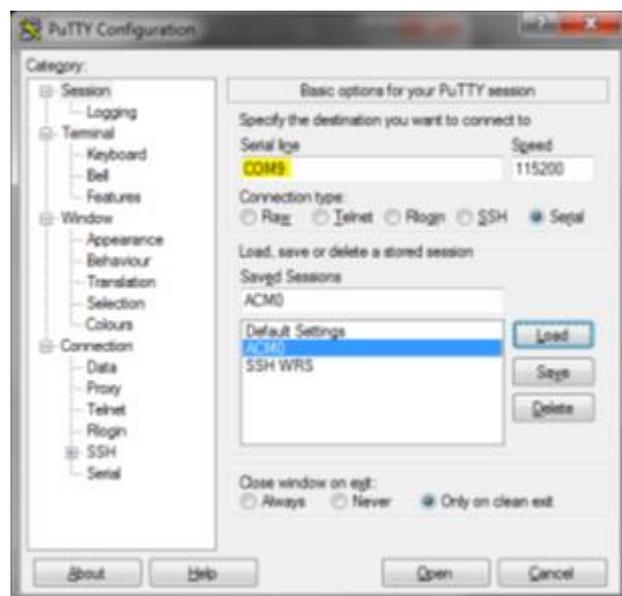
## Under windows

通过 Windows (XP、Vista、WIN7、WIN8) 登入 WRS 的步骤如下:

- 下载并安装 Putty 等工具
- 插上 USB, 找到 WRS 的 Mini-USB 在 Windows 中对应的串口号, 比如 COM9
- 打开 Putty, 参考图中设置

To access WRS through USB under Windows (XP, Vista, Win7, Win8, )

- download and install Putty
- connect the USB cable to WRS, check the correspond serial port number in window's "device manager" => "Ports (COM & LPT) "
- open Putty, set the configuration



Putty-USB 连接 Putty-USB connection

## 通过 SSH 登录

## Login via SSH

假设 WRS 的 IP 地址为 192.168.1.50，你可以通过以下命令直接登录：

```
ssh root@192.168.1.50
```

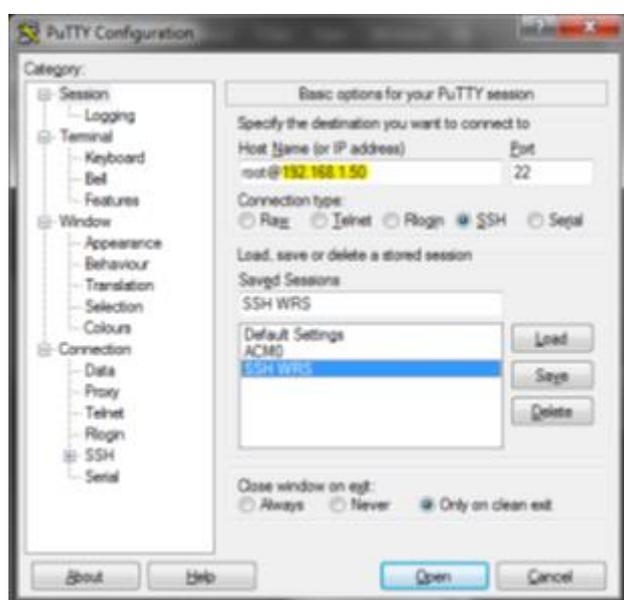
默认是密码为空，即要求你输入密码时直接按回车。

在 windows 环境下，也可以使用前述的 Putty 工具来进行 SSH 登录。

To login a WRS which obtain an IP address of 192.168.1.50, just type:

`ssh root@192.168.1.50` and skip the password by press Enter since it is by default set as no password.

Putty can also be used under windows.



Putty-SSH 连接

Putty-SSH connection

## 网页管理端口(WMI)登录 Login using the WMI

WMI 是一个网页端口，可以通过 Web 浏览器对 WRS 进行管理。它显示 WRS 可用的主要服务和程序的当前配置及状态。WMI 实际是文件/wr/etc/dot-config 与/wr/bin 文件夹包含的程序之间的抽象层，使用户能更便捷地管理 WRS。WMI 还允许通过保存/加载 dot-config 文件来恢复/备份特定的配置。

通过 WMI 可进行如下操作：

- Dashboard : 显示 WRS 的信息，例如硬件版本、服务状态和主要配置等
- Network Setup : 管理 RJ45 端口的配置 (DHCP、静态 IP 等)
- WR-PPSi Setup : 时钟网络相关配置：WR 节点、NTP 服务、PPSi 时钟等级等
- Endpoint Setup : 更改端口模式 (wr\_master/wr\_salve/auto/none)
- VLAN Setup : 为端口配置 VLANs

- Switch Manag. : 加载/备份自定义的配置、重启交换机、关闭系统监控等
- Advance Tab :
  - 标定 SFP :
  - 配置 endpoint :
  - 标定 endpoint :
  - 将 LM32 和 FPGA 的 bin 文件载入交换机
  - 配置登入系统时的文件
  - 仿照终端连接打开一个虚拟的控制台
  - 烧写新的固件

注意：如果你想了解更多信息，可以点击每个网页右上角的帮助图标。

WMI is a web interface that allows the WRS management from a web browser. It displays the configuration and status of the main services and programs that are available for the switch.

List of all the actions that can be performed through the WMI:

- Dashboard : Display info about the WRS such as HW information, services status and main configuration.
- Network Setup: Configuration of the ethernet management port (DHCP, Static, etc.)
- WR-PPSi Setup: Configuration about the timing network: WR mode, NTP server, PPSi, clock class, etc.
- Endpoint Mode: Modify the mode for each port (wr\_master / wr\_slave/ auto/none).
- VLAN setup : Let the user configure specific VLANs for different ports.
- Switch Management: Let the user load/backup a specific configuration, reboot switch, disable system monitor.
- Advanced Tab:
  - Calibrate the SFP
  - Configure the endpoint
  - Calibrate the endpoint
  - Load Im32 and FPGA binaries into the switch.
  - Configure the files for the login system.
  - Open a virtual console that emulate a terminal connection.
  - Flash a new firmware

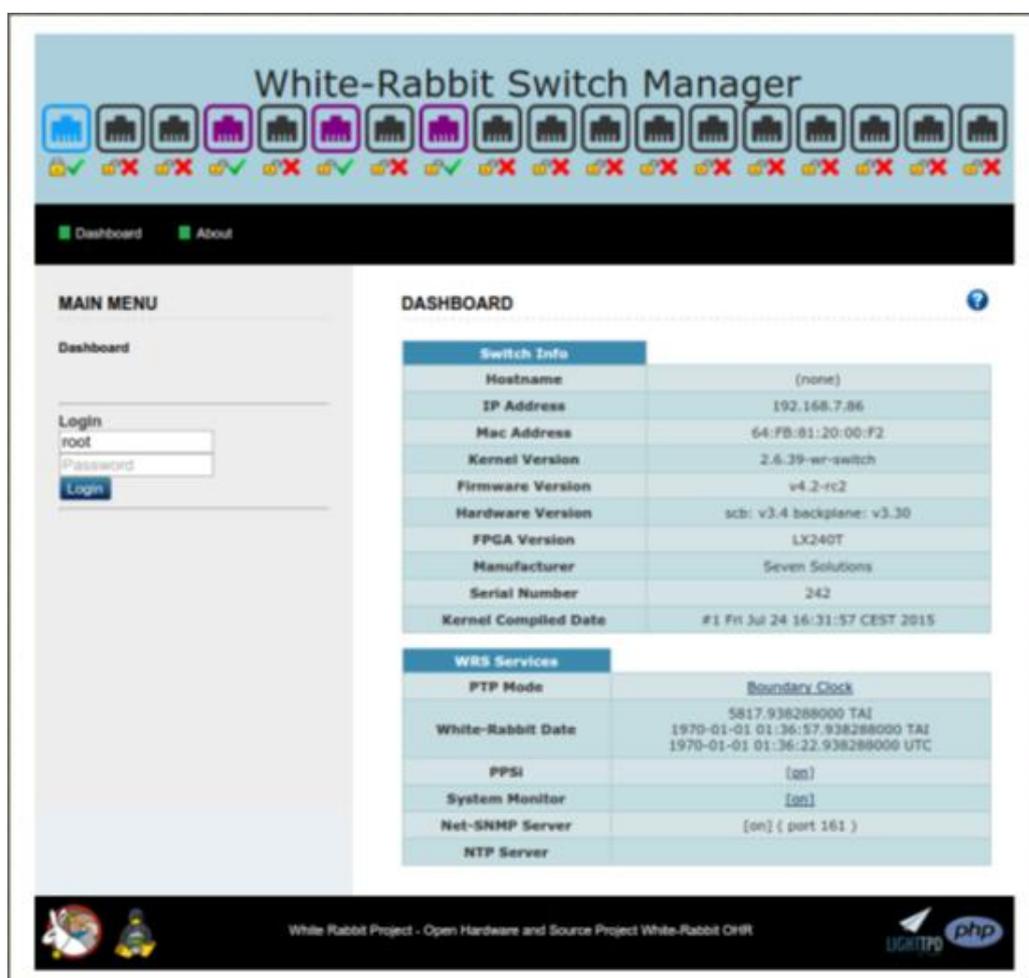
Notes: If you want to know more about each section you can click the help icon that you will find on the top-right corner of each page. It also gives the possibility to restore/backup a specific configuration by saving/loading the dot-config file.

建议使用 WMI 接口配置交换机。使用火狐或 Chrome 浏览器进行访问的步骤如下：

- 获取 WRS 的 IP 地址，请参考相关章节
- 打开浏览器，输入 WRS 的 IP 地址，例如 192.168.1.50
- 进入 WMI 之后，输入账户 root 及其登陆密码(默认为空)，强烈建议修改默认密码，并且将其记录下来。

The easiest way to access and manage the WRS is through its web interface that can be accessed from the Ethernet management port either the RJ45 or SFP. Mozilla Firefox or Google Chrome is recommended as the browser.

- Obtain the IP address of the management port
- Open the browser and visit the IP address of the WRS
- After accessing the WMI, you should login using root account, otherwise only the Dashboard info can be visited. Default there is no password for account root, and we strongly recommend to change and remember the password.



Web 管理接口-登录界面 [WMI login page](#)

点击网页左侧边缘的“User: root”。在 USER ADMINISTRATION 面板，要先输入旧密码、新密码及其确认。一旦确认新密码，将会注销然后重回到主页面。在通过 SSH 登

录的时候，也需要验证该密码。

In order to change the WMI password you just need to login, then click on "User: root" on the left side of the webpage. In the USER ADMINISTRATION panel, you must enter your old password, the new password, and its confirmation. Once you submit the new password you will be redirected to the main screen and logged out. By changing the password through the WMI you will also change the root user password to connect through SSH.

## 使用光管理端口 **connect via SFP manager port**

WRS-18 提供了 RJ45 铜口和 SFP 光口两种网络管理端口。在实验室中可以很方便的利用 CAT5,CAT6 网线来连接 RJ45 铜口，该端口在 WRS Linux 系统中定义为设备 eth0；SFP 光端口可以支持对 WRS 进行远程管理，该端口在 WRS Linux 系统中为设备 eth1。

通常 WRS 都需要通过光纤来实现上联，利用多芯光缆可以一并完成管理信息的连接并网，不用额外部署管理铜缆，能简化线缆敷设工作。WRS 的光管理端口是利用 USB 转以太网的芯片实现的，只能支持 100Base 网络，需要使用额外的转换模块来提供到计算机或服务器的网络连接。

WRS-18 can be managed via the optical SFP management port. This optical SFP management port is named as eth1 in WRS Linux system. There will be an optical link for uplink for most of the WR application, thus to use a multi-fiber cable can merge the uplink and management fiber together into one single cable which may greatly simplify the cable deployment.

The optical management port is provided by a USB-Ethernet convert IC and only supports 100Base network, an external convert module can help to connect to normal computer or server.

### 连接单台 WRS

### connect single WRS in lab

➤ WRS 交换机光管理端口，需要安装百兆或千兆单模单纤光模块，例如

BIDI single mode 100Mbps SFP module need to be installed in the WRS management SFP port, the following types have been tested.

SFP-FE-BX 100BASE-BX BiDi SFP 1310nm-TX/1550nm-RX 20km	<a href="https://www.feisu.com/products/13055.html">https://www.feisu.com/products/13055.html</a>
SFP-FE-BX 100BASE-BX BiDi SFP 1550nm-TX/1310nm-RX 20km	<a href="https://www.feisu.com/products/13056.html">https://www.feisu.com/products/13056.html</a>

➤ 配对连接的转换器可以选用以下或类似型号：

The following converters have been tested for matching.

<a href="#">USB 百兆光纤网卡</a>	100Base-BX SF BIDI USB adapter
<a href="#">百兆单模单纤转换器</a>	100Base-BX SF BIDI converter
<a href="#">百兆单模单纤转换器</a>	100Base-BX SF BIDI converter
<p>注意： 单纤模式要区分上下行波长，所以转换器是区分 AB 端的，必须和 WRS 安装的光模块匹配。转换器多采用 SC 光纤接头，需要额外准备 LC/SC 转换头或 LC/SC 的光纤跳线。</p> <p>BIDI use different wave for up/down link thus the SFP module used in WRS must match the converters which has two different types depends on the BIDI configuration.</p> <p>SC fiber connectors are normally used for 100Base-BX, LC/SC fibers are needed.</p>	



### 多台 WRS 组网

### manage multiple WRS

推荐采用多端口光管理交换机。此时 WRS 光管理端口和多端口光管理交换机仍然可以使用和 WR 系统相同的配对光模块，例如 GE-LC-1310(蓝色)/GE-LC-1490(紫红色)。多端口光管理交换机型号如：

All optical manager switch is recommended for this situation. The same types of SFP modules for WR SFP ports can be used for this purpose too, for example the GE-LC-1310(blue)/GE-LC-1490(violet). The following type has been tested and 20 have been installed in a cosmic ray experiment to manage over 440 WRSs.

 <p>www.fcvision.com.cn</p> <p>产品名称：奥普泰核心级二层网管型光交换机 产品型号：OPT DT/R 2G+2GE+24F-M 产品功能：2个千兆SFP光口+2个千兆电口+24个百兆SFP光口</p> <p>奥普泰核心机二层网管型光交换机</p> <p>OPT DT/R 2G+2GE+24F-M</p> <p>www.fcvision.com.cn</p>	
---	--

# 升级固件

# Firmware updates

WRS 固件指 WRS-18 中 ARM 所运行的 Linux 操作系统的镜像文件，其中包括 WRS 中 FPGA 所需的配置文件。出厂时 NAND Flash 中存储当前发行版本的 WRS 固件。作为 NFS-root 主机时，只需更新服务器上的 WRS 固件即可更新 WRS。

WR 交换机重启后会自动检查目录/update 下是否存在 wrs-firmware.tar 文件。如果存在，则会计算其 md5 校验值。若 md5 校验错误，WR 交换机会停止更新，并通过 SNMP (object wrsFwUpdateStatus) 报告错误。如果 md5 校验正确，WR 交换机会自动更新 Nand Flash 中的固件。整个更新过程大约持续 5 分钟。

## 通过 SSH

## Via SSH

只需要将新版本的固件拷贝到交换机的 `/update/wrs-firmware.tar` 目录下，然后重启交换机即可：

```
wrs#scp wr-switch-sw-v<X.X-YYYYMMDD> binaries.tar  
root@192.168.1.50:/update/wrs-firmware.tar  
wrs#reboot
```

copy the new firmware binary file to the `/update/wrs-firmware.tar` directory of the WRS, and reboot the WRS.

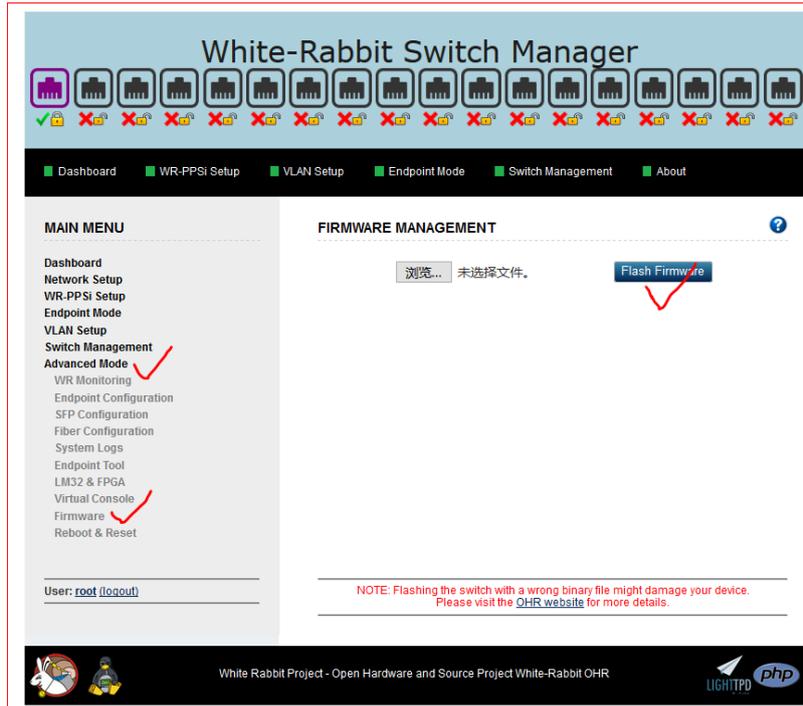
```
wrs#scp wr-switch-sw-v<X.X-YYYYMMDD> binaries.tar  
root@192.168.1.50:/update/wrs-firmware.tar  
wrs#reboot
```

## 通过 WMI 接口

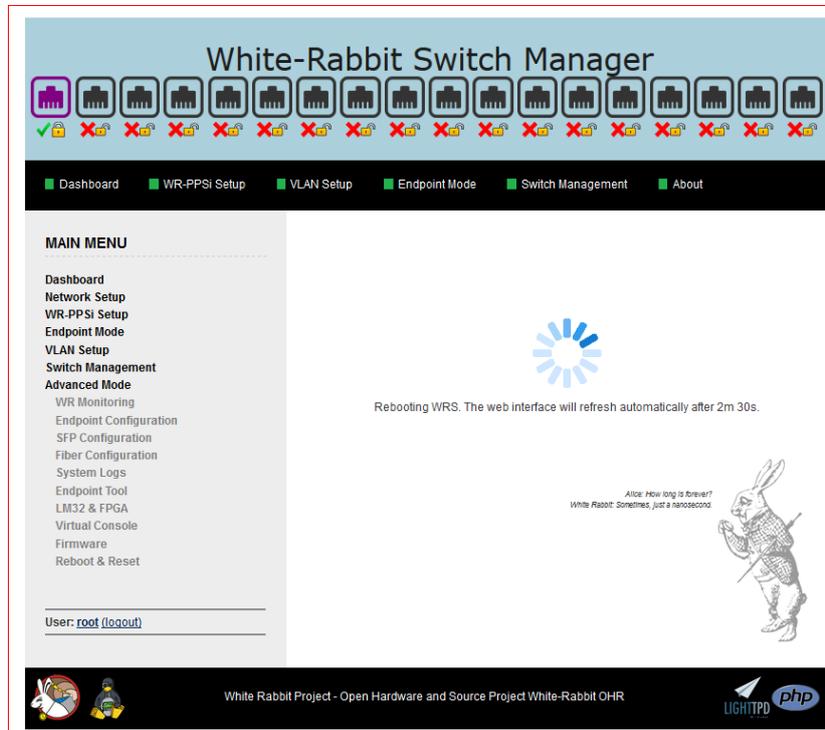
## Through WMI

可以使用 WEB 页面菜单中的 [AdvanceMode - Firmware] 来实现固件更新，点击按钮浏览，然后选择新版本固件的镜像文件。镜像文件名的格式为 wr-switch-sw-vX.X-YYYYMMDD\_binaries.tar。确定镜像文件选择正确后，点击按钮 Flash Firmware，等待文件上传完成。

A dedicated page [AdvanceMode - Firmware] is used to update the firmware. Click on the Browse button to select the new firmware file which should be name as wr-switch-sw-vX.X-YYYYMMDD\_binaries.tar (X.X as the version number, YYYYMMDD as the year-mouth-day). Wait while the file to be uploaded after click the Flash Firmware button.



文件上传成功后，WRS 会自动重启并更新，等待若干分钟后 WRS 更新完成。  
The WRS will automatically reboot and update, wait until it is done.



## 脚本工具

## command tools

工具是使用 /userspace/tools 下的源文件编译的，脚本自动从 /userspace/rootfs\_override/wr/bin 下拷贝的。

提供如下的工具和脚本：

<b>load-virtex</b>	它们将固件和 LM32 应用加载到 FPGA 内。Linux 初始化脚本会使用它们。LM32 加载器也可以修改 bin 文件里的变量，可以不中断 CPU 运行的情况下读写变量。尽管受限于 32bit 变量位宽。更多细节请查阅输出信息。
<b>load-lm32</b>	
<b>mapper</b>	前者用 mmap（通常你在 /dev/mem 运行它）从文件读信息，写到 <i>stdout</i> 。后者从 <i>stdin</i> 读，用 mmap 写。它们是从 1998 起 Linux 设备驱动范例就提供的经典的工具。
<b>wmapper</b>	
<b>com</b>	是个使用串口通信的简单程序
<b>wr_phytoo</b>	读写 WRS 内 PHY 寄存器的工具
<b>wr_mon</b>	简易的 WRS 状态监视器。它从 <i>stdout</i> 输出带有颜色的转义序列。-b 命令行选项可以去除颜色变化
<b>wr_date</b>	该程序可以读取或者设置 WR 的时间。如果是设置，使用 “wr_date set value” 指定任意时间，使用 “wr_date set host” 将主机时间传递给 WR。如果 /etc/leap-seconds.list 文件已经存在，它用来将 TAI 时间偏差传递给内核，并将 WR 时间设置成当前 TAI 时间时考虑它。程序旨在当 WR 启动时，启动 WT 计数器，由 /etc/init.d/wr_date 运行。如果 /wr/etc/wr_date.conf 已经存在，且包含这样的格式行：ntpserver 192.168.16.1，那么这个脚本第一步使用 NTP 来设置主机时间。 通过 “wr_date get” 你可以读取 WR 时间，通过 “wr_date get tohost” 你可以获取主机的 WR 时间。这会在从交换机启动时还没有与 NTP 同步时很有用。
<b>wrs_version</b>	打印 WRS 的 SW&HW 版本信息。请查看帮助信息
<b>shw_ver</b>	wrs_version 的链接，为了匹配旧版本时使用该工具。这个名称与交换机中其它的不太协调，所以正在替换它
<b>wrs_vlans</b>	配置端口或者 RTU 进程的 VLAN 设置的工具。--help 选项列出了工具所有的选项。
<b>apply_dot-config</b>	该脚本用作将 dot-config 设置应用到当前配置文件。它在启动时最先运行。
<b>assembly_ppsi_conf.s</b>	该脚本用作根据 PORTxx_PARAMS 中存的信息来加载 ppsi 配置文件。本脚本也叫做 apply_dot-config

<b>h</b>	
<b>change_dot-config</b>	该脚本修改当前的 dot-config 文件。它设计上是作为当修改配置项时 web 界面的后端。该脚本不使改变生效，仅仅是编辑。而调用者的责任是确保新配置下某些服务应重启。
<b>sdb-read</b>	从 fpga-config-space 工程拷贝而来的工具，下一节中有说明
<b>wrs_auxclk</b>	工具允许设置 clk2 SMC 生成的时钟的参数

## sdb-read 脚本工具

## sdb-read script tool

Note: 本节内容来自 ohwr 中的 fpga-config-space 工程。sdb-read 程序用作访问文件中或者 FPGA 物理内存空间中的 sdbfs 镜像。它和 ls (列出镜像中包含的文件) 与 cat (通过 stdout 打印 bin 镜像中文件的内容) 类似。

程序有三种使用方式：

**sdb-read [options] <image-file>**

此调用会列出镜像文件的目录。跟 -l 时列出长目录，包含更多的信息而不仅是名字。

**sdb-read [options] <image-file> <filename>**

当调用两个参数时，程序会从 stdout 打印镜像文件内该文件的目录。请注意如果该文件在创建时就体积过大的话，那整个分配的数据空间会通过标准输出打印。

**sdb-read [options] <image-file> <hex-vendor>:<hex-device>**

如果第二个参数是由两个中间有冒号的十六进制数构建的，那程序会将它俩作为厂商 ID 和设备 ID 来寻找文件。如果有文件是相同的 ID，那第一个文件会被打印。

Sdb-read 命令支持下列选项后缀：

**-l** 列出列表时使用长格式。后续还会加入 verbose 模式。

**-e <entrypoint>** 指定镜像文件中的指针偏移地址。

**-m <size>@<addr>**

**-m <addr>+<size>** 每个格式都是用来指定一段内存空间的。推荐用这种方式来读取内存映射空间，比如 FPGA 的存储空间。请注意，通常来说你不应该读 FPGA 空间内的“文件”，因为这意味着读取所有的设备寄存器。所以在内部空间的 SDB 树里（例如 <image-file> 是 /dev/mem 时），不推荐 “<image-file> <filename>” 的形式读取。

**-r** 通过“读方式”来注册设备，而不是以数据指针的方式。因此程序可以用来测试别的访问方式的库文件。如果文件 mmap 失败了（例如这是个不能映射的设备），则自动使用“读方式”，无论是否有 -r。

## wrs vlans 脚本工具

## wrs vlans script tool

wrs\_vlans 脚本工具可以用来设置交换机 VLANs。配置分为两部分：

### 1: `wrs_vlans -ep <port number or range> [option]`

每个端口的 VLAN 配置。用来给入口帧打标设置 VID 和优先级，出口帧去除标签，设置端口模式：

- ACCESS (访问) - 将未打标的帧打上 VID 和优先级标签，丢弃掉不属于当前配置的 VLAN 的帧。
- TRUNK (主干) - 通过打标的帧，丢弃所有未打标的帧
- Disable (关闭) - VLANs 功能关闭
- Unqualified port (无限制端口) - 通过所有帧，不管 VLAN 配置

### 2: `wrs_vlans -rvid <vid> [options]`

每个路由表的 VLAN 配置，用来配置端口掩码，其功能为描述了哪个端口属于给定的 VLAN。路由表因此功能可以将输入的帧推送到 VLAN 里的端口。

每个端口的 Endpoint 和 VLAN RTU 的配置都应该设置完善。

支持如下多种方式来指定端口的配置：

<code>wrs_vlans -ep 1 [options]</code>	配置仅会作用到端口 1。
<code>wrs_vlans -ep 1,3,4 [options]</code>	配置会作用到端口 1、3、4。
<code>wrs_vlans -ep 5-8 [options]</code>	配置会作用到端口 5 至 8。
<code>wrs_vlans -ep 5-8,15 [options]</code>	配置会作用到端口 5 至 8 和端口 15。

下面的方式用来配置每端口的 Endpoint：

<code>--emode &lt;mode No.&gt;</code>	设置端口 0 的 qmod (0-ACCESS, 1-TRUNK, 2-disable, 3-unqualified)。
<code>--evid &lt;vid&gt;</code>	设置入口打标帧的 VLAN。
<code>--eprio &lt;priority&gt;</code>	设置入口打标帧的优先级。
<code>--eumask &lt;hex mask&gt;</code>	设置出口去除标签的掩码。默认是如果你配置了入口打标，那所有出口 VIDs 将去除标签。

为了配置 RTU 内的 VLANs，程序需将制定 VLAN ID 的参数设置好。下面是配置选项列表：

### `wrs_vlans --rvid <vid> [options]`

可选的 RTU VLAN 配置选项如下：

<code>--rmask &lt;hex mask&gt;</code>	掩码表定义了 WRS 的哪些物理端口属于一个配置的 VLAN。
<code>--rfid &lt;fid&gt;</code>	fid 是指定了 VLAN 过滤哪些 ID。多个 VLANs 可以配置成同一个 fid。因此当组中一个 VLAN 学习了一个新的 MAC 地址时，组中其余 VLANs 也会学习这个 MAC 地址。
<code>--rprio &lt;prio&gt;</code>	强制为 VLAN 重写 802.1q 的优先级。prio 设置为 -1 时，取消重写。

**--rdrop <1/0>** 配置的 VLAN 强制（如果设成 1）或者关闭（如果设成 0）丢帧。

**--del** 从 RTU 配置中删除选择的 VLAN。

另外 `wrs_vlans` 也可以显示或者清除当前交换机的 VLAN 配置：

**wrs\_vlans -elist** 当前 endpoint 的 VLAN 配置。

**wrs\_vlans -list** 当前 RTU 的 VLAN 配置。

**wrs\_vlans -clear** 当前 endpoint 的 VLAN 配置。

`wrs_vlans` 可以运行多次，来设置一些端口 VLAN 配置。也可以只运行一次即完成设置。例如，设置 0,1,2,5 端口到 VLAN5，端口 3,4 到 VLAN6，你可以运行 `wrs_vlans` 和如下参数：

```
wrs_vlans -ep 0-2,5 -emode 0 -evid 5 -ep 3,4 -mode 0 -evid 6 -rvid
5 -rmask 0x27 -rvid 6 -rmask 0x18
```

## wrs auxclk 脚本工具 wrs auxclk script tool

`wrs_auxclk` 脚本工具可以用来设置 `clk2` SMC 的时钟参数。Note: WRS 硬件至少 V3.4 才含有 `clk2` 输出。默认 `wrs_auxclk` 通过初始化脚本生成 10MHz 50%占空比的时钟信号。可以通过如下选项进行多种配置：

**--freq <f>** 设置生成的时钟频率 (MHz)。可选范围从 4kHz 到 250MHz。

**--duty <frac>** 设置占空比，为小数（例如 0.5,0.4）。

**--cshift <csh>** 对生成的时钟进行粗略的相移（以 2ns 单位）。这个参数可以用该设置 1-PPS 和 `clk2` 的延迟关系。1-PPS 和 `clk2` 的延迟通常来说由 bit 流决定，但是可能由于硬件版本和固件不同而不同。所以当硬件和固件不变时，应该测量和调整一次。

**--sigdel <steps>** FPGA 生成的时钟为了减小抖动，是使用触发器生成的。有可能发生 `auxclk` 的相位关系和触发器时钟发生变化的情况。如果发生了那用示波器可以看到 4ns 的抖动。--sigdel 参数用来给 FPGA 生成的时钟前面增加细微的延迟，来避免 4ns 的抖动。这个延迟用步数表示，一步约为 150ps。这个参数和 --cshift 一样，在每次给定 bit 流之后应该验证一次。

**--ppshift <steps>** 如果你想要精细的对齐 1-PPS 和 `clk2`，使 --cshift 参数因为 2ns 的间隔而不满足要求。--ppshift 可以使你以 150ps 步长移动 1-PPS 信号。请注意 1-PPS 信号是 WR 标定过程中需要用到的，所有这个参数若修改了，那设备应重新标定。若设置了，那 1-PPS 输出会比 WR 时间轴相移 <steps> × 150ps。

## Pstats 统计脚本

## pstats statistic tool

为了在一个窗口里显示所有端口的统计信息，这个包在 userspace/snmpd/show-pstats 内包含了一个简单工具。这是个 Tk 脚本，需要安装 tk8.5 或其他版本。

这个脚本可以接收一个或多个主机名称（或 IP 地址）的命令。它们必须指的是交换机或者失效的程序，像是如下：

```
laptop% ./show-pstats morgana
Error in snmpwalk for host morgana
No log handling enabled - using stderr logging
.1.3.6.1.4.1.96.100.2.1.: Unknown Object Identifier (Sub-id not found:
enterprises -> )
```

如果一切正常，你会看到如下的窗口：

CTR_NAME	WR0	WR1	WR2	WR3	WR4	WR5	WR6	WR7	WR8	WR9	WR10	WR11	WR12	WR13	WR14	WR15	WR16	WR17
TX Underrun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Overrun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Invalid Code	137	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Sync Lost	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pause Frames	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pfilter Dropped	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PCS Errors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Giant Frames	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Runt Frames	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX CRC Errors	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Pclass 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TX Frames	1271	0	1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Frames	4544	0	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX Drop RTU Full	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RX PRIO 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTU Valid	4544	0	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTU Responses	4544	0	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RTU Dropped	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FastMatch: Priority	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FastMatch: FastForward	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FastMatch: NonForward	4544	0	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FastMatch: Resp Valid	4544	0	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FullMatch: Resp Valid	4544	0	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forwarded	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRU Resp Valid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

使用 **snmptable** 指令可以达到同样的效果：

```
snmptable -Cw 80 -c public -v 2c 192.168.1.10 -m all \-M
$WRS_OUTPUT_DIR/build/buildroot-2011.11/output/build/netsnmp-
5.6.1.1/mibs/\:userspace/snmpd/ WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsTable
```

会得到文本形式的输出。由于计数器位宽很大，输出很宽。每行的字符数上限可以由交换机的 Cw 配置。

# 延迟标定

# Calibration

---

出厂前 WRS-18 的每个端口都需要进行标定，以获取内部固定延迟参数。  
详细标定流程请参见《WR 延迟设置与延迟标定》。

# 配置管理

# WRS Configuration

For this part, please refer to <http://www.ohwr.org/projects/wr-switch-sw/files>, the [White Rabbit Switch – User Manual](#) provides all the necessary information.

WRS 有两种配置模式：从内部的 NAND 启动时使用其内部的配置文件；或通过管理网络端口从 NFS-root 主机获得配置文件。

## 网络配置：

从网络获取配置信息的模式适用于大规模安装过程，可以在 NFS 服务器上修改系统内所有 WRS 交换机的配置。如果某个设备被替换了，仅需要 DHCP 数据库进行更改就能恢复整个网络的运行。这个过程会给管理网络增加一些流量，并且需要提供用于引导所有 WRS 的 NFS 服务器。通过动态配置，每个 WRS 设备在启动时加载它自己的配置。配置文件的名称可以包含设备的 MAC 地址或者 IP 地址，确保同一网段下的多个交换机进行不同的配置。同样配置文件的 URL 也可以从 DHCP 服务器中找到。网络配置的具体格式要求请参见网络配置一节。

## 本地配置：

当 WRS 从内部镜像启动时，通常依赖/wr/etc/dot-config 内部配置文件（通过编译时或者用 ssh 和网页端修改来选择）。可以在 wr-switch-sw 内通过运行的 “make menuconfig 进行你的选择。也可以直接编辑文本，或者运行其它：make xconfig、make gconfig、make config。

直接修改配置文件有多种方法：

1. 通过 ssh 登陆 WRS，直接使用文本编辑工具（比如 vi）对其进行修改
2. 通过 WRS 前面板的 MNG 的 MINI USB 转串口登陆 WRS，串口波特率 115200。

登陆后使用文本编辑工具，比如 vi，对/wr/etc/dot-config 文件进行修改。通过 ssh 还可以使用 scp (ssh copy) 上传新的配置文件将原来的配置文件替换。需要注意的是，对配置文件直接进行修改，可能导致通过网页修改配置的方法无法使用！

3. 通过浏览器打开 WR 交换机管理端口 IP 对应的网页来修改对应配置。修改后的 dot-config 文件将在 WR 交换机重启后生效。

## 制作 NFS 启动环境

## NFS Setup

为了创建 NFS 启动的目录，应解压缩编译时创建好的 **wrs-image.tar.gz**。官方发布的 wrs-firmware.tar 并不是完整的 WRS 文件系统，需要分两部分重编译它。下面是如何制作 NFS 文件系统（请修改相应的文件路径）。

```
FW=/tftpboot/wrs-firmware.tar
DIR=/opt/root/wrs-3
mkdir -p $DIR
tar xOf $FW wrs-initramfs.gz | zcat | \
(cd $DIR && sudo cpio --make-directories --extract)
```

```
tar xOf $FW wrs-usr.tar.gz | sudo tar xzf - -C $DIR/usr
```

上述命令行提取了两部分 WRS 文件系统的 *stdout*，然后把它们解压到对应的目录。第一行 `tar` 命令不太友好，因为 *initramfs* 是个压缩过的 *cpio* 归档，*cpio* 作为个命令行缺少自动解压和 `-C`（更换目录）选项。

## 静态 IP 配置

## Statistic IP configuration

如果网络中没有 DHCP 服务器，则需要为 WRS 配置静态 IP。例如：假设网络为 192.168.1.X 网段，需要将 `dot-config` 中的选项 `CONFIG_ETH0_DHCP=y` 替换为相关的静态 IP 地址信息，包括 IP 地址，掩码，网关等。

If you have no DHCP server in your network, a static IP address must be assigned to your WRS device. In the `dot-config` file, replace the `CONFIG_ETH0_DHCP=y` with the following lines to identify the IP address, mask and gateway.

```
#
# Local Network Configuration
#
# CONFIG_ETH0_DHCP is not set
# CONFIG_ETH0_DHCP_ONCE is not set
CONFIG_ETH0_STATIC=y

#
# Management port (eth0) Address
#
CONFIG_ETH0_IP="192.168.1.254"
CONFIG_ETH0_MASK="255.255.255.0"
CONFIG_ETH0_NETWORK="192.168.1.0"
CONFIG_ETH0_BROADCAST="192.168.1.255"
CONFIG_ETH0_GATEWAY="192.168.1.1"
```

## 启动方式

## Booting

将 PC 通过 DBG Mini-USB 连接器与 WRS 连接，重启 WRS，会看到如下信息：

Connect the DBG Mini-USB port to a terminal, the following message can be seen after reboot the WRS:

```
Welcome on WRSv3 Boot Sequence
 1: boot from nand (default)
 2: boot from TFTP script
 3: edit config
 4: exit to shell
 5: reboot
```

菜单中的选项会有如下操作：

1: boot from nand (default)

本选项在串口 10 秒无输入后自动进入，从本地 NAND 启动启动。

2: boot from TFTP script

本选项尝试从 TFTP 服务器下载 barebox 脚本。如果成功了会执行它。开发者可以脚本来支持各种环境类型，从定制内核命令行到 NFS-启动的环境变量。

3: edit config

这将打开配置文件的编辑器，当用户操作完后会写到 flash 里保存。用来更改 ARM 处理器的网络接口 MAC 地址。请注意保存的是整个/env 文件树下的所有，所以你可以修改启动脚本，永久的存在 flash 里。不建议用户修改配置，因为后续升级可能失败。

4: exit to shell

选择本选项，用户可以以像 shell 的方式访问 barebox。本选项仅供开发使用。

5: reboot

本选项用作查看和记录启动信息。直到 USB 转串口是 WRS 供电而不是 USB 供电的时候，串口才输出。所有不回启动之后很快就有输出，通常要好几秒后才会有菜单。

WRS 默认从 Nand Flash 启动，如果要更改启动方式，可以配置一台 TFTP/DHCP 服务器，在其 TFTP 根目录下放置 wrboot 脚本，然后点击第二个选项，或者直接修改配置（第三个选项）。若想了解更多详细内容请参考配置详解。

[If you want to change how the WRS is booted you can place a wrboot script in your TFTP root folder and select the second option or you can edit the configuration \(third option\). Please find more explanations in the wrs-user-manual.pdf](#)

## 配置 VLAN

## VLAN configuration

目前的 WRS 固件不支持在 dot-config 文件中配置 VLAN，需要使用 wrs\_vlans 工具（见后续章节）手工配置它们。

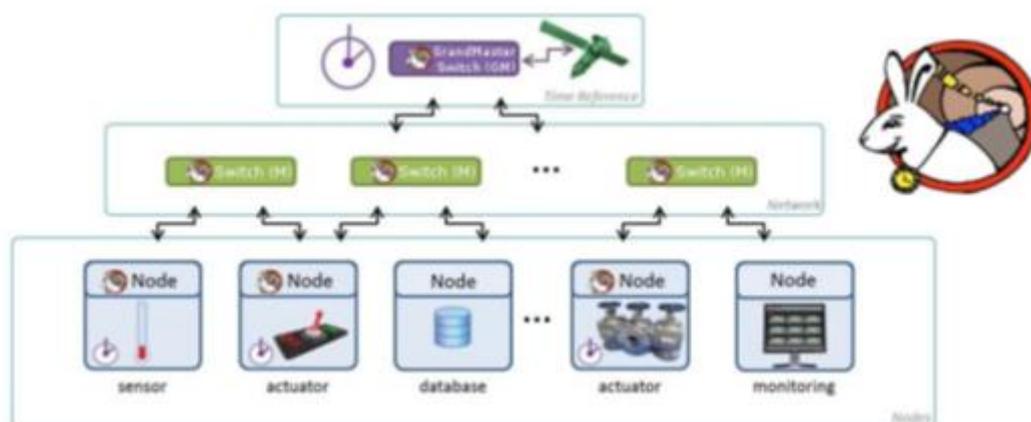
除此之外，要在 VLANs 下进行同步需要准备好每端口划分好 VLANs 的自定义的 PPSi 配置。可以简单地把 WRS 文件系统 (/wr/etc/ppsi.conf) 生成的文件，拷贝到保存和启动时获取 dot-config 文件的地方：中央 tftp/http/ftp 服务器。对每个使能 VLAN 的端口，应加入如下内容：

```
vlan <VID>
```

这里 VID 是每端口的 VLAN ID 的配置。为了让 WRS 使用修改后的 ppsi.conf，应在 dot-config 中的 CONFIG\_PTP\_REMOTE\_CONF 选项中加载它。这种配置会在 WRS 每次启动时应用和加载。

## Grand-Master 模式

## GM mode



WR 交换机网络

在 WR 网络中，绝大部分 WR 交换机都默认运行在边界时钟模式（Boundary Clock），它们从上一级接收同步时钟并发送给下一级交换机或节点。若 WR 网络需要与外部时间同步，则至少需要一台交换机运行在 **Grand-Master** 模式，该 **Grand-Master** 的 10MHz 输入和 PPS 输入通过 SMA 接口与外部时钟源（比如 GPS）连接，并且通过 NTP 服务从外部时钟源获取 UTC 时间。

In a White Rabbit network, almost all the switches are configured as boundary clock (a.k.a Simple Master), which is the default configuration. They receive a clock from an upper layer, and transmit it to other switches or nodes (lower layer). However, the “top” switch connected to the GPS signal is called the **Grand-Master** and is configured in a specific way. You need to connect the 10MHz and PPS from a clock source to the switch SMA inputs.

可以通过以下几种方式将 WRS 配置为 Grand-Master 模式：

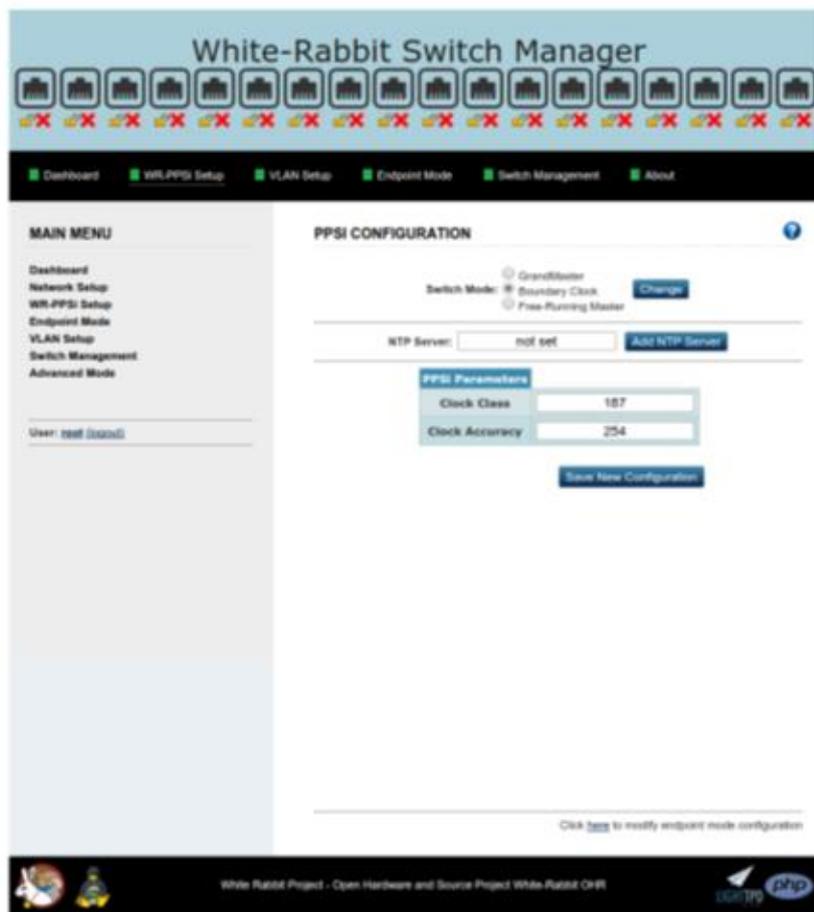
Follow the instructions to set the WRS as Grand-Master

### 使用 WMI 接口

### Using the WMI

如图所示，在“WR-PPSi Setup”标签中可以找到将 WRS 配置为 Grand-Master 的选项。注意一旦改变选项，应该点击 **[Save new configuration]** 按键，等待直到交换机重启。应为作为 Grand-Master 的 WRS 提供 NTP 服务器，以获取 UTC/TAI 时间。

As shown, you can find the option to select the switch in grandmaster mode in the configuration panel under the WR-PPSi tab. Once you have changed the option, you should click on **[Save new configuration]**, and wait until the WRS has rebooted. An NTP server should be provided for the grandmaster switch so that the current TAI seconds can be distributed to the whole WR network.



Web 管理接口-WR-PPSi 配置

WMI - PPSi configuration

## 使用 menuconfig

## Using menuconfig

通过 SSH 登陆到 WRS，然后运行命令：

```
make -C /wr/etc/ menuconfig
```

此时将弹出一个菜单用于修改/wr/etc/dot-config 文件。选择 **[Timing Mode]** -> **[Grand-Master]**。保存退出，WRS 在启动后将进入 Grand-Master 模式。

Login to WRS via SSH, and run the command

```
make -C /wr/etc/ menuconfig
```

You can modify the /wr/etc/dot-config file on the pop-up menu. Choosing **[Timing Mode]** -> **[Grand-Master]**, save the modification and exit. The WRS will work as Grand-Master after reboot.

## 编辑 config 文件

## Edit the config file

如果倾向使用终端配置 WRS，可以使用文本编辑器 nano 打开并修改 dot-config 文件。使用 nano 打开 dot-config 的命令为：`nano /wr/etc/dot-config`

If you prefer to configure the WRS using a terminal you should open the

dot-config file using nano command as [nano /wr/etc/dot-config](#)

找到下面内容

Find the following lines:

```
# CONFIG_TIME_GM is not set
# CONFIG_TIME_FM is not set
CONFIG_TIME_BC=y
```

替换成

and replace as:

```
CONFIG_TIME_GM=y
# CONFIG_TIME_FM is not set
# CONFIG_TIME_BC is not set
```

然后重启交换机。

The WRS will work as Grand-Master after reboot.

## 网络配置文件

## dot-config file

DHCP 服务器可以在"filename"配置域中指定 dot-config 文件的存储 URL，此时该 URL 需要与 CONFIG\_DOTCONF\_URL 所指定的 URL 保持一致。"filename"也可配置为存储路径，此时该存储路径为 TFTP 服务器上的文件路径，其中 IP 地址从配置域中"The BOOTP next server option"获取。一旦 WRS 从服务器获取正确 dot-config 文件，它将覆盖本地原有文件。

URL (CONFIG\_DOTCONF\_URL 中设置的或从 DHCP 获取的) 的格式如下：

"protocol://host/pathname"

- protocol: 支持 http、ftp 和 tftp，设置为其他协议会导致获取配置文件失败。
- host: host 可以是 IP 地址或者域名。如果使用域名，则需要在当前的配置文件中指定一个合法的 CONFIG\_DNS\_SERVER 和可选的 CONFIG\_DNS\_DOMAIN。
- pathname: 包括目录组成，HOSTNAME、IPADDR、MACADDR

下面是一个配置示例：

```
CONFIG DOTCONF SOURCE REMOTE=y
CONFIG DOTCONF URL="tftp://morgana/wrs-config-IPADDR"
CONFIG DNS SERVER="192.168.16.1"
CONFIG DNS DOMAIN="i.gnudd.com"
```

需要提醒的是新的 dot-config 应该包含合法的 CONFIG\_DOTCONF\_SOURCE\_\* 设置，否则下一次启动时不会更新配置。

## 配置详解

## dot-config file

版本信息	
CONFIG_DOTCONF_FW_VERSION	描述了 WRS 固件的相关版本信息，也可作为配置文件 dot-config 的版本信息
CONFIG_DOTCONF_HW_VERSION	描述了 WRS 硬件的相关版本信息
CONFIG_DOTCONF_INFO	描述配置文件 dot-config 的额外信息。
配置文件来源	
CONFIG_DOTCONF_SOURCE_LOCAL	使用本地/wr/etc/dot-config 作为配置文件。在该情况下，不执行网络的访问
CONFIG_DOTCONF_SOURCE_REMOTE	从 CONFIG_DOTCONF_URL 指定的 URL 获得 dot-config 文件。一旦 WRS 从服务器获取正确 dot-config 文件，它将覆盖本地原有文件
CONFIG_DOTCONF_SOURCE_FORCE_DHCP	从 DHCP 服务器获取 dot-config 文件。
CONFIG_DOTCONF_SOURCE_TRY_DHCP	与上一个选项类似，但是当 WRS 无法从 DHCP 获取 dot-config 的 URL 时，本选项不会引起 SNMP 错误。一旦 WRS 从服务器获取正确 dot-config 文件，它将覆盖本地原有文件
CONFIG_DOTCONF_URL	下次 WRS 启动时获取配置文件的路径
编译时应用的配置项	
这些配置参数只用于编译调试，在正式安装版本中这些配置参数无效	
CONFIG_BR2_CONFIGFILE	该选项列出用于 Buildroot (BR2) 配置的文件，可配置为文件名或者基于 configs/buildroot 目录的相对文件路径
CONFIG_KEEP_ROOTFS	开发者会用到的布尔选项：如果设为 True，编译脚本将不会删除生成文件系统的临时文件，并在编译信息中报告它们的文件路径

## 运行时应用的配置项

以下配置选项用于 WRS 运行期间。每当 WRS 启动时，以下参数将在相关服务启动之前被调用。

管理端口的 IP	CONFIG_ETH0_DHCP CONFIG_ETH0_DHCP_ONCE CONFIG_ETH0_STATIC  ONFIG_ETH0_IP CONFIG_ETH0_MASK CONFIG_ETH0_NETWORK CONFIG_ETH0_BROADCAST CONFIG_ETH0_GATEWAY	配置管理端口 eth0 的 IP，当启用 CONFIG_ETH0_DHCP 时，WRS 会一直从 DHCP 服务器获取 IP 地址。当启动 CONFIG_ETH0_DHCP_ONCE 时，WRS 只会尝试一次从 DHCP 获取 IP，如果不成功 WRS 会使用静态 IP。当启动 CONFIG_ETH0_STATIC 时，WRS 使用静态 IP 地址。  当启用 CONFIG_ETH0_DHCP_ONCE 或者 CONFIG_ETH0_STATIC 时，用于配置管理端口 (eth0) 的静态 IP、子网掩码、网段、广播地址、网关地址。
主机名称	CONFIG_HOSTNAME_DHCP CONFIG_HOSTNAME_STATIC CONFIG_HOSTNAME_STRING	设置交换机的主机名称。主机名称源于 DHCP (CONFIG_HOSTNAME_DHCP) 或使用 CONFIG_HOSTNAME_STRING 中的预设值 (CONFIG_HOSTNAME_STATIC)。
用户密码	CONFIG_ROOT_PWD_IS_ENCRYPTED CONFIG_ROOT_PWD_CLEAR CONFIG_ROOT_PWD_CIPHER	这些选项用于设置 root 用户 (管理员) 的密码，该密码用于从 ssh 登陆 WRS。默认 root 用户无密码。 设置 CONFIG_ROOT_PWD_CIPHER 则意味着使用经过 MD5 加密后的密码，而若设置 CONFIG_ROOT_PWD_CLEAR，则使用未经加密的密码
NTP 服务器	CONFIG_NTP_SERVER	NTP 服务器用于在系统启动时初始化 WRS 的时间。该选项可以是 IP 地址或者主机名称 (当 DNS 提前设置好时)。配置值存在 /wr/etc/wr_data.conf 中。启动时默认为空，即关闭 NTP 访问

DNS 服务器	CONFIG_DNS_SERVER CONFIG_DNS_DOMAIN	DNS 服务器的 IP 地址及其默认作用域。该参数将写入 WRS 操作系统的配置文件/etc/resolv.conf。如果使能了 CONFIG_ETH0_DHCP 或 CONFIG_ETH0_DHCP_ONCE, /etc/resolv.conf 将从 DHCP 获取 DNS 相关配置。该配置参数和从 DNS 获取的 DNS 配置参数同时存在时, 该配置参数优先级更高
SYSLOG 服务器	CONFIG_REMOTE_SYSLOG_SERVER CONFIG_REMOTE_SYSLOG_UDP	配置 SYSLOG 服务器, SYSLOG 服务器域名或 IP 地址存储在 WRS 操作系统的配置文件/etc/rsyslog.conf 中。如果使能 CONFIG_REMOTE_SYSLOG_UDP, 则 SYSLOG 的传输基于 UDP, 否则基于 TCP。
系统日志文件服务	CONFIG_WRS_LOG_HAL CONFIG_WRS_LOG_RTU CONFIG_WRS_LOG_PTP CONFIG_WRS_LOG_OTHER	HAL、RTU 和 PTP 这个 WRS 的主要进程及其他程序的日志文件记录选项。其中 CONFIG_WRS_LOG_OTHER 中包括以下程序的记录文件:  wrs_watchdog daemon wrs_throttling 在启动时运行一次 wrs_auxclk 在启动时运行一次 wrs_custom_boot_script.sh 在启动时运行一次 在启动时运行的 vlan.sh, 用于设置 VLAN 上述四个参数可以是一个文件路径, 比如文件绝对路径(/dev/kmsg)或 facility.level 字符串。默认参数为"daemon.info"。
	CONFIG_WRS_LOG_LEVEL_HAL CONFIG_WRS_LOG_LEVEL_RTU CONFIG_WRS_LOG_LEVEL_OTHER	设置 HAL 进程、RTU 进程、其他程序的 LOG 输出的 verbosity (字符串或数字), 包括以下等级:  ALERT or 1 ERROR or 3 WARNING or 4 INFO or 6, 默认参数 DEBUG or 7
	CONFIG_WRS_LOG_LEVEL_PTP	设置 PTP 进程的 LOG 输出的 verbosity。该 verbosity 会在 -d 参数后赋给 PPSI 进程, 详细情况参见 PPSI 的手册。如果该选项为空, PPSI 将使用默认的 verbosity 等级
	CONFIG_WRS_LOG_SNMPD	参见 man snmpcmd。若该选项为空, SNMPD 进程将不记录任何信息。
	CONFIG_WRS_LOG_MONIT	MONIT 进程的日志文件记录选项, 可以是一个文件路径或 syslog 字符串
端口固定延时参数	CONFIG_PORT01_PARAMS ... CONFIG_PORT18_PARAMS	设置各个端口的固定延时参数, 包括以下部分:  name - 端口名称 proto - 端口采用的 PTP 协议类型, 可选的类型包括:

		<p>raw (基于以太网帧) 和 udp (基于 UDP 数据包)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tx - 端口发送固定延时, 单位为皮秒</li> <li>rx - 端口接收固定延时, 单位为皮秒</li> <li>role - 端口的 PTP role, 可选 role 包括: master (配置端口为 WR Master)、slave (配置端口为 WR Slave)、auto (当端口与 Master 相连时作为 Slave、当端口与 Slave 相连时作为 Master)、non-wr (用于同步普通 IEEE-1588 slave)、none (禁用端口的 WR 和 PTP 功能)。</li> <li>fiber - 基于 CONFIG_FIBERXX_PARAMS 中的光纤的序号配置该端口连接的光纤的参数 (光纤不对称性系数)</li> </ul>
SFP 相关参数	<p>CONFIG_SFP00_PARAMS ... CONFIG_SFP09_PARAMS</p>	<p>设置 SFP 模块的设备 ID、延时参数、收发波长等相关参数, 包括以下部分:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vn (可选) - SFP Vendor Name (设备制造商)</li> <li>pn - SFP Part Number (设备型号)</li> <li>vs (可选) - SFP Vendor Serial (设备序列号)</li> <li>tx - SFP 的发送固定延时</li> <li>rx - SFP 的接收固定延时</li> <li>wl_tx+rx - SFP 的发送波长和接收波长。比如 wl_ttrx=1490+1310 表示发送波长为 1490nm, 接收波长为 1310nm</li> </ul>
光纤参数	<p>CONFIG_FIBER00_PARAMS ... CONFIG_FIBER03_PARAMS</p>	<p>该参数配置所用到的光纤的物理性质, 即特定收发波长对的光纤不对称性系数。该参数的格式为 alpha_XXXX_YYYY=1.23e-04,alpha_AAAA_BBBB=4.56e-04,...</p> <p>其中 XXXX_YYYY 和 AAAA_BBBB 分别代表不同的收发波长对 1.23e-04 和 4.56e-04 分别代表特定收发波长对的光纤不对称性系数。</p> <p>光纤序号 (以 00 开始) 用于匹配 CONFIG_PORTXX_PARAMS 中的 fiber 参数。</p> <p>目前, 最多配置不超过 4 种类型的光纤的参数。</p>
PTP 时钟类型	<p>CONFIG_TIME_GM CONFIG_TIME_FM CONFIG_TIME_BC</p>	<p>设置交换机的 PTP 时钟类型,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GM: 作为 GrandMaster, 并且与外部时钟源 (GPS 或原子钟) 同步;</li> <li>FM: 作为 Free-running Master, 用于单独隔离的同步网络, 不需要外部时钟源;</li> <li>BC: 作为 Boundary Clock, 一部分端口作为 Slave, 另一部分作为 Master。</li> </ul>

<p>PTP 进程的配 置</p>	<p>CONFIG_PTP_PORT_PARAMS CONFIG_PTP_CUSTOM CONFIG_PTP_CUSTOM_FILENAM E CONFIG_PTP_REMOTE_CONF CONFIG_PTP_CONF_URL</p>	<p>PTP 进程(PPSi)的配置文件是根据存储在 PORTxx_PARAMS 中的角色和协议参数决定。如果配置了 VLAN，则 CONFIG_VLANS_PORTXX_VID 也被使用。通过修改文件 /wr/etc/ppsi-pre.conf 可以改变参数 clock-class 和 clock-accuracy 或者增加新的 PPSi 设置。 除此之外，如果使能 CONFIG_PTP_CUSTOM，PPSi 还可以使用用户文(CONFIG_PTP_CUSTOM_FILENAME)进行配置，或者使能 CONFIG_PTP_REMOTE_CONF，交换机在启动时从 CONFIG_PTP_CONF_URL 配置的 URL 下载 ppsi.conf。CONFIG_PTP_CONF_URL 的 URL 的格式与 CONFIG_DOTCONF_URL 一致。</p>
<p>SNMP 代理配 置</p>	<p>CONFIG_SNMP_TRAPSINK_ADDRESS CONFIG_SNMP_TRAP2SINK_ADDRESS CONFIG_SNMP_RO_COMMUNITY CONFIG_SNMP_RW_COMMUNITY</p>	<p>ADDRESS 可以是 IP 地址，也可以是域名（当 DNS 配置正确时）。 COMMUNITY 的取值为字符串，默认情况下 RO_COMMUNITY 为 public，RW_COMMUNITY 为 private。</p>
<p>SNMP 温度阈 值</p>	<p>CONFIG_SNMP_TEMP_THOLD_FPGA CONFIG_SNMP_TEMP_THOLD_PLL CONFIG_SNMP_TEMP_THOLD_PSL CONFIG_SNMP_TEMP_THOLD_PSR</p>	<p>设置 FPGA、PLL、Power Supply Left (PSL)和 Power Supply Right(PSR)附近温度传感器的温度阈值。当有温度超过设定阈值时，SNMP object(WR-SWITCH-MIB::tempWarning)会随之改变。</p>
<p>SNMP SWCORE 状态报告</p>	<p>CONFIG_SNMP_SWCORESTATUS_DISABLE CONFIG_SNMP_SWCORESTATUS_HP_FRAME_RA TE CONFIG_SNMP_SWCORESTATUS_RX_FRAME_RA TE CONFIG_SNMP_SWCORESTATUS_RX_PRIO_FRA ME_RATE</p>	<p>如果该选项被使能，这 SNMP object(wrsSwcoreStatus)将一直为 ok 状态。该选项可以用于 mask 模块 sw-core 可能潜在的问题。 如果任意端口的 HP 帧率达到给定值时从 SNMP 报错 如果任意端口的 RX 帧率达到给定值时从 SNMP 报错。 如果任意 RX 优先级的帧率达到给定值报错。</p>
<p>同步时钟输出 参数</p>	<p>CONFIG_WRSAUXCLK_FREQ CONFIG_WRSAUXCLK_DUTY CONFIG_WRSAUXCLK_CSHIFT CONFIG_WRSAUXCLK_SIGDEL</p>	<p>用于配置同步(Sync)时钟输出的参数。在交换机启动时，这些参数将传递给命令"wrs_wrs_auxclk"，参见后文该命令的详细介绍。</p>

	CONFIG_WRSAUXCLK_PPSHIFT	
NIC 阻塞控制	CONFIG_NIC_THROTTLING_ENABLED CONFIG_NIC_THROTTLING_VAL	
启动脚本	CONFIG_CUSTOM_BOOT_SCRIPT_ENABLED CONFIG_CUSTOM_BOOT_SCRIPT_SOURCE_LOCAL CONFIG_CUSTOM_BOOT_SCRIPT_SOURCE_REMOTE CONFIG_CUSTOM_BOOT_SCRIPT_SOURCE_REMOTE_URL	
MONIT 进程设置	CONFIG_MONIT_DISABLE	关闭 monit 监视运行的进程。Monit 默认重启死掉的进程。本选项多用于开发阶段。
风扇设置 (WRS-18 中无此功能)	CONFIG_FAN_HYSTERESIS CONFIG_FAN_HYSTERESIS_T_DISABLE CONFIG_FAN_HYSTERESIS_T_ENABLE CONFIG_FAN_HYSTERESIS_PWM_VA	
SFP 监控设置	CONFIG_READ_SFP_DIAG_ENABLE	
RTU 优先级设置	CONFIG_RTU_HP_MASK_ENABLE CONFIG_RTU_HP_MASK_VAL	
VLAN 相关设置	CONFIG_VLANS_ENABLE CONFIG_VLANS_PORTXX_MODE_ACCESS CONFIG_VLANS_PORTXX_MODE_TRUNK CONFIG_VLANS_PORTXX_MODE_DISABLED CONFIG_VLANS_PORTXX_MODE_UNQUALIFIED CONFIG_VLANS_PORTXX_UNTAG_ALL CONFIG_VLANS_PORTXX_UNTAG_NONE CONFIG_VLANS_PORTXX_PRIO CONFIG_VLANS_PORTXX_VID CONFIG_VLANS_VLANXXXX	

# SNMP 支持

# SNMP support

WRS 固件从 V4.2 起以 SNMP 和 Syslog 方式提供诊断机制。本章分为两部分。第一部分为 SNMP 介绍和应对各种问题的步骤（第二节）。这一部分对将 WRS 嵌入控制系统中的人员有意义，不需要对 WRS 内部原理有深入了解。此类人员通常执行快速诊断即可恢复 WR 网络。第二部分试图列出所有可能干扰同步和以太网交换功能的故障（第三节）。旨在帮助 WR 专家深入诊断 SNMP 报告的问题。

交换机支持 net-snap 输出的所有标准信息。另外，交换机特有的信息在“企业.96.100”目录下，96 是 CERN，100 是 White Rabbit。相关的 MIB 在 userspace/snmpd 目录下，相关的源文件也在这儿。目前不支持“陷阱”。

WR-SWITCH-MIB 目录从 96.100.2 到 96.100.5 的对象已经过时了，它们只是早期交换机 snmp 才用。

96.100.1 这是个测试向量，你每访问一次数值加 1。它是用来测试基本功能的。

96.100.6 **wrsStatus** – MIB 的用来收集当前交换机的状态的分支。

96.100.7 **wrsExpertStatus** –交换机子系统详细状态的分支。

检索数值最简单的方式是使用 snmpwalk，可以使用符号名称来访问 MIB。假设 wrs 是交换机的 DNS 名称，WR\_SWITCH\_SW 是指向这个包的环境变量。

```
snmpwalk -c public -v 2c wrs \  
-m +${WR_SWITCH_SW}/userspace/snmpd/WR-SWITCH-MIB.txt \  
1.3.6.1.4.1.96.100
```

使用 SNMP 版本 1 和 2c 都可以正常工作，但是版本 1 无法接收 64 位长的从机信息值或者跟踪信息值。

## WR-SWITCH-MIB

本节描述了 WRS 输出的 SNMP 对象。WR-SWITCH-MIB 对象分为了两组：

- 常见状态对象（节 2.1）-提供关于交换和几个主要子系统（如时序、网络、操作系统）状态一览。系统操作员和对 WRS 内部没有深入了解的用户请使用这类操作。操作输出设备的状态和高级错误，在大多数情况下足够可以进行快速修复了。

- 专家对象（节 2.2）-WRS 专家可以用此进行故障深入诊断。通常情况下不会使用到这些冗余的值。

在节 2.1 的常见状态对象的介绍中还包含了，当特定对象报告错误后应遵循的操作流程。

这些修复过程不需要对 WRS 有很深的了解。无论错误类型，这些常见的评论适用于所有情况：

- 如果针对特定的 SNMP 对象，给出的解决方案不起作用时，请联系 WR 专家对网络进行更深层次的分析。为此，您应提供每一步操作时完整的 WRS 状态信息。

- 下面大多数操作过程的第一步称作 dump state（获取状态），只需要使用 WR 开发人员提供的小工具就可以读到 WRS 所有的详细信息，并将其写到一个文件，以便后续专

家分析。

- 如果修复流程中需要重启或者更换 WRS 时，请确保修复流程后，与该 WRS 相连的其余设备依旧是同步的且没有报错。

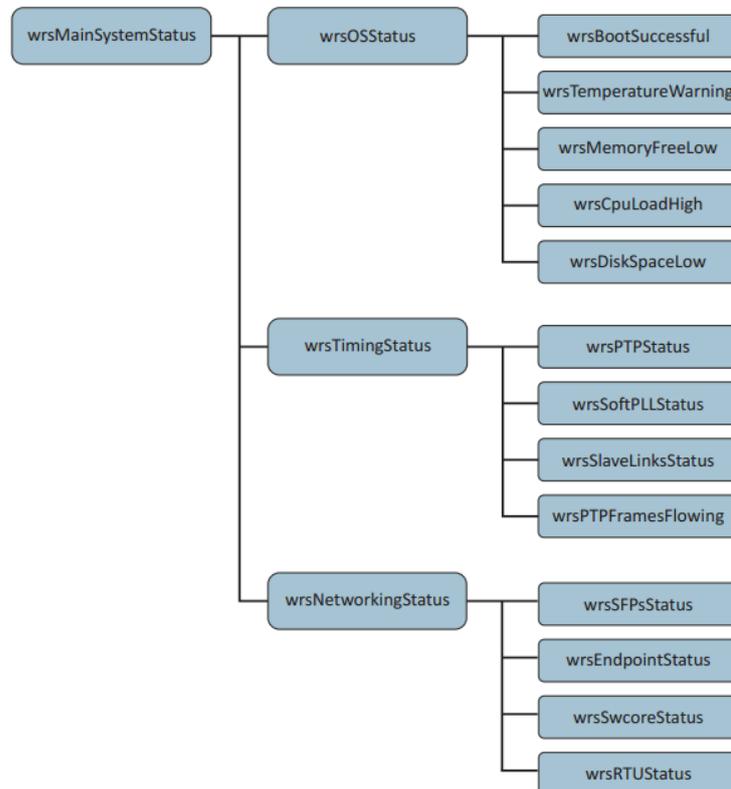
- 如果无法修复只能更换时，请将坏的 WRS 交予 WR 专家或 WRS 制造商来调查问题原因。

- 直到 5.0 版本以前，WRS 固件内部 linux 的端口号是从 0 开始的，这意味着我们使用的端口号是 0 至 17.然而前面板上刻印的端口号是 1 至 18.WRS 给出的 syslog 信息是使用的 linux 端口编号。结果就是每次 syslog 输出 X 端口存在问题时，实际是前面板上 X+1 的端口。从 5.0 版本开始时，端口号为 wri1 至 wri18.

### 通常状态对象（对使用者而言）

本节描述的通常状态 MIB 对象，代表了设备或者子系统的总体状态。它们的组织图见图 1，其中每个对象根据它的子对象状态来报告问题。树型图中第三层的 SNMP 对象称作 SNMP 专家对象。本节描述的大多数状态对象具有如下特征值之一：

- NA – 状态完全没有计算（返回值为 0）。情况不妙
- OK – 特定对象的状态是正确的
- Warning – 用来计算当前值得对象超出了范围，但是问题不至于致命到报错误
- WarningNA – 当前状态至少一个值为 NA（或者 WarningNA）
- Error – 特定对象中存在着错误的值
- FirstRead – 至少有一个条件因需要当前值与以前值的增量来计算，而无法计算的对象的值。这种值通常出现在第一次 SNMP 读操作时，应该看做时一次正常的值。
- Bug – 计算对象时发生了错误，如遇此情况请报告给 WR 开发者。



## 通用状态对象

*SNMP 对象:*

## WR-SWITCH-MIB::wrsGeneralStatusGroup

本组包含 WRS 和它各种子系统的集成状态

- ✧ wrsMainSystemStatus 描述: WRS 通用状态可以是 OK,Warning 或 Error。若出现 Warning 或者 Error, 请检查 wrsOSStatus,wrsTimingStatus 和 wrsNetworkStatus 的值以便查找哪些子系统引起了问题。 相关的问题有: 3.1.1-3.1.5、 3.1.7-3.1.12、 3.2.1-3.2.6、 3.3.1-3.3.9
- ✧ wrsOSStatus 描述: WRS 上运行中的 OS 输出的集成状态。若出现 error 或者 warning, 请检查 wrsOSStatusGroup 的输出状态。相关的问题有: 3.1.11、 3.1.12、 3.2.6、 3.3.1-3.3.8
- ✧ wrsTimingStatus 描述: 同步子系统输出的集成状态。若出现 error 或者 warning, 请检查 wrsTimingStatusGroup 的输出状态。相关的问题有: 3.1.1-3.1.5、 3.1.7-3.1.9、 3.2.1
- ✧ wrsNetworkStatus 描述: 以太网交换功能子系统输出的集成状态。若出现 error 或者 warning, 请检查 wrsNetworkingStatusGroup 的输出状态。相关的问题有: 3.1.10、 3.2.2-3.2.5、 3.3.9

## WR-SWITCH-MIB::wrsDetailedStatusGroup

各种子系统的集成状态的分枝

- ✧ wrsOSStatusGroup  
描述: WRS 上运行中的 OS 输出的集成状态
- ✧ wrsBootSuccessful  
描述: wrsBootStatusGroup 输出的组状态, 代表了启动是否成功。当出现如下情况时会 Error: dot-config 错误、无法获取 dot-config、无法获取指向 dot-config 的 URL、dot-config 中存在 error、无法读取 hwinfo、无法加载 FPGA 的 bit 流、无法加载 LM32 的软件、内核模块或者用户空间守护进程丢失、因为校验错误而无法更新固件、无法下载用户自定义的启动脚本、用户自定义脚本执行失败、设置 clk2 的连接为 auxclk 时失败、当 WR 端口到 linux 发生堵塞时设置端口的接收带宽上限失败、设置 VLANs 失败。  
出现问题时:
  1. 获取当前状态
  2. 检查 wrsBootConfigStatus,wrsCustomBootScriptStatus, 如果报错请检查 WRS 的配置。
  3. 重启 WRS
  4. 如果无法解决请联系 WR 专家
 相关的问题: 3.1.9、 3.1.11、 3.1.12、 3.2.6、 3.3.1-3.3.4
- ✧ wrsTemperatureWarning  
描述: 当温度超过阈值或者没有设置阈值时报告。

出现问题时:

1. 获取当前状态
2. 检查你的 WRS 是否包含了合法的阈值, 默认为全设置到 80°C。
3. 检查 WRS 运行时的机架温度是否正常。
4. 检查 WRS 背后的两个风扇工作是否正常。
5. 更换新的 WRS 并联系 WRS 制造商进行修复。

相关的问题: 3.3.8

✧ `wrsMemoryFreeLow`

描述: 内存使用超过 50%时报 Warning, 超过 80%时报 Error。

出现问题时:

1. 获取当前状态
2. 重启 WRS。
3. 将状态信息发给 WR 专家分析, 这意味着 WRS 固件中存在某些内部问题

相关的问题: 3.3.5

✧ `wrsCpuLoadHigh`

描述: 当平均 CPU 负载在过去 1 分钟内超过 2、或在过去 5 分钟内超过 1.5、或在过去 15 分钟内超过 1 时, 报 Warning。当平均 CPU 负载在过去 1 分钟内超过 3、或在过去 5 分钟内超过 2、或在过去 15 分钟内超过 1.5 时, 报 Error。

出现问题时:

1. 获取当前状态
2. 检查 `wrsBootConfigStatus`, `wrsCustomBootScriptStatus`, 如果报错请检查 WRS 的配置。
3. 重启 WRS
4. 如果无法解决请联系 WR 专家

相关的问题: 3.3.7

✧ `wrsDiskSpaceLow`

描述: 磁盘分区占用超过 80%时报 Warning, 占用超 90%时报 Error。

出现问题时:

1. 获取当前状态
2. 检查 `CONFIG_WRS_LOG_*` 的设置值, 这些参数描述了 WRS 各种进程输出的 log 应发送到哪里。通常无需修改它们, 但若它们中有些被设置发送到 WRS 文件系统中 (如 `/tmp/snmp.log`), 这可能在有些时候会减少空余空间。
3. 重启 WRS
4. 将状态信息发给 WR 专家分析, 这可能意味着 WRS 固件中存在某些内部问题

相关的问题: 3.3.6

## `wrsTimingStatusGroup`

描述: 时间子系统输出的集成状态

✧ `wrsPTPStatus`

描述：报告 WRS 上运行的 PTP 守护进程。

当 `wrsPtpDataTable` (`wrsPtpServoStatErrcnt.<n>`, `wrsPtpClockOffsetErrcnt.<n>`, `wrsPtpRTTErrCnt.<n>`) 中的任意 PTPerror 自从上次扫描后计数有增长时报 Error。当  $\Delta t_{xm}$ 、 $\Delta t_{xs}$ 、 $\Delta r_{xm}$ 、 $\Delta r_{xs}$  中至少一项为 0 (问题 3.1.4) 或者 PTP 更新计数不增长时报 Error。

出现问题时：

1. 获取当前状态
2. 检查主机 (拓扑中更上一层的 WR 设备) 一端的 `wrsSoftPLLStatus`, 最后调查主端 WRS 的问题, 否则继续使用主端 WRS。
3. 通过 `wrsSlaveLinkStatus` 检查连接到主端 WRS 的链路没有断开。
4. 如果无法解决请重启 WRS
5. 如果依旧存在请更换新的 WRS

相关的问题：3.1.1-3.1.4

#### ◇ `wrsSoftPLLStatus`

描述：报告 WRS 内部 pll 的状态。

当 `wrsSpIISeqState` 未准备好、或 `wrsSpIIAlignState` 未锁定 (Grand Master mode)、或 `wrsSpIIHlock` `wrsSpIIMlock` 任意为 0 时 (Boundary Clock Mode) 报 Error。

当 `wrsSpIIDelCnt` 大于 0 时 (Grand Master Mode) 或数值发生变化时, 报 Warning。

出现问题时：

若为 GrandMaster WRS

1. 获取当前状态
2. 检查外部输入的 1-PPS 和 10Mhz 信号。检查它们是完好的连接。如果是 GPS 授时请检查是否已经同步和锁定。
3. 重启 GrandMaster WRS
4. 如果无法解决请更换新的 WRS

若为 Boundary Clock WRS

1. 获取当前状态
2. 检查主端的 `wrsSoftPLLStatus`, 最后调查主 WRS 的问题。
3. 检查 `wrsSlaveLinkStatus` 确认到主 WRS 的连接是否丢失。
4. 重启。
5. 如果无法解决请更换新的 WRS

相关的问题：3.1.5

#### ◇ `wrsSlaveLinksStatus`

描述：报告被配置成为从状态的 WR 端口状态。

当到主端连接中断或 Boundary Clock Mode 下 WRS 的 `softpll` 模式不为从时, 报 Error。或者说, 当 WRS 在 Free-runningMaster 或者 GrandMasterMode 时, 建

立了与主端的连接，会报 Error。

出现问题时：

若为 Master/GrandMaster WRS

1. 检查 WRS 的配置，尤其确认 TimingMode 配置正确（例如：意外地被配置成了 BoundaryClock）。
2. 检查每个端口的 timing 配置，它们全都应该配置成主，如果有被配置成了从，应该确认没有主端连接到这些端口。

若为 Boundary Clock WRS

1. 检查 WRS 的每个从端口
2. 检查 WRS 的配置，尤其确认 TimingMode 配置正确（例如：意外地被配置成了 Grand-Master 或者 RunningMaster）。
3. 检查 VLAN 配置，两端的 WRS 应该使用同一 VLAN。
4. 检查主端 WRS 的状态。
5. 如果无法解决请更换新的 WRS

相关的问题：3.1.7、3.1.8、3.2.1

#### ✧ WrsPTPframesFlowing

描述：当 WR 端口没有收发 PTP 帧-端口收发包计数器没有增加时，报 Error。同时也报告 FirstRead 状态。

出现问题时：

1. 检查 Syslog 获取哪个 WR 端口报错，你应该会看到类似消息：

SNMP:wrsPTPFrameFlowing failed for port 1

2. 检查网络的布局和 WRS 配置。如果有非 WR 设备连接到 WR 端口（例如没有同步功能的计算机），这些端口应该设置成 non-wr 来避免 PTP 堵塞，或者配置成 none 来完全关闭 PTP。
3. 检查报告的端口错误
4. 重启 WRS
5. 如果无法解决请联系 WR 专家来更深地调查

相关的问题：3.1.9

### wrsNetworkingStatusGroup

描述：网络子系统输出的集成状态

#### ✧ wrsSFPsStatus

描述：报告插入 WRS 的 SFP 收发器的状态。

当任意 SFP 报错时，报 Error。检查 wrsPortStatusSfpError.<n>来查找哪个 SFP 报错了。

出现问题时：

1. 检查 wrsPortStatusSfpError.<n>来查找哪个 SFP 报错了，你应该会看到类似消息：  
Unkown SFP vn=" AVAGO" pn=" ABCU-5710RZ" vs=" AN1151PD8A" on port wri2

2. 如果报错端口使用了不兼容 WR 的设备（例如铜缆 SFP），将端口设置为 non-wr 或者 none。

3. 否则，你应用 WR 兼容的 SFP 模块，确保在 WRS 配置里面有该型号的标定参数。

相关的问题：3.1.10、3.3.9

#### ◇ wrsEndpointStatus

描述：报告 WR 端口的以太网 MAC 端点状态。

端点的收发路径上出现错误时，报 Error。

出现问题时：

1. 多次获取当前状态

2. 重启 WRS。

3. 检查 Syslog 来查找哪个端口报错了，你应该会看到类似消息：

SNMP: wrsEndpointStatus failed for port 1

4. 检查报错端口的光线链路，例如将链路两端的 SFP 互换、更换光线。

5. 如果无法解决请联系 WR 专家。

相关的问题：3.2.2

#### ◇ wrsSwcoreStatus

描述：报告以太网交换模块的状态。

目前版本没有报错，永远只报 OK。

出现问题时：

1. 获取当前状态

2. 重启 WRS

3. 可能是你的网络中存在太多高优先级的堵塞，或者是 WRS 固件内部问题，此时请联系 WR 专家

相关的问题：3.2.3、3.2.5

#### ◇ wrsRTUStatus

描述：报告路由模块的状态，也就是负责进来的以太网帧应该从哪个端口传出的模块。

当 RTU 过载，无法接受新的请求时，报 Error

出现问题时：

1. 获取当前状态

2. 重启 WRS

3. 如果可以的话，减少通过 WRS 的以太网短帧，通过使用长的以太网帧来减轻负载。

相关的问题：3.2.4

#### ◇ wrsVersionGroup

描述：硬件、网关和软件版本。还有 WRS 其它硬件的序列号。

#### ◇ wrsVersionSwVersion

描述：正式发布的版本中软件的版本。（创建时使用 git describe 输入的信息）

#### ◇ wrsVersionSwBuilBy

描述：创建者信息。（创建时使用 gitconfig --get-all user.name 输入的信息）

✧ wrsVersionBackplaneVersion

描述：背板硬件版本号

✧ wrsVersionSwBuildDate

描述：附件创建日期

✧ wrsVersionFPGAtype

描述：WRS 内 FPGA 的信号

✧ wrsVersionManufacturer

描述：制造商公司名称

✧ wrsVersionSwitchSerialNumber

描述：WRS 序列号

✧ wrsVersionScbVersion

描述：SCB 板硬件版本

✧ wrsVersionGwVersion

描述：FPGA 固件版本

✧ wrsVersionSwitchHdlCommitId

描述：FPGA 固件中顶层文件 wr\_switch\_hdl 中的 ID

✧ wrsVersionGeneralCoresCommitId

描述：FPGA 固件中 general-cores 目录中的 ID

✧ wrsVersionWrCoresCommitId

描述：FPGA 固件中 wr-cores 目录中的 ID

✧ wrsVersionLastUpdateDate

描述：最近一次更新固件的日期，这个信息不一定准确，因为更新固件的时候可能硬件有复位或者缺少先前的时间信息。

## 专业对象（仅供开发者使用）

### SNMP 对象：

#### WR-SWITCH-MIB::wrsOperationStatus

✧ wrsCurrentTimeGroup

➤ wrsDateTAI

➤ wrsDateTAIString

✧ wrsBootStatusGroup

➤ wrsBootCnt 3.3.4

➤ wrsRebootCnt3.3.4

➤ wrsRestartReason 3.3.1、3.3.4

➤ wrsFaultIP 未执行 3.3.4

➤ wrsFaultLR 未执行 3.3.4

➤ wrsConfigSource 配置源文件。当设置为 tryDhcp 时，通过 DHCP 获取 URL 失败时不会引起 wrsBootSuccessful 的错误。3.3.1、3.3.2

➤ wrsConfigSourceUrl 远程服务器的 dot-config 地址（如果不使用本地文件）。3.3.1、

## 3.3.2

- wrsRestartReasonMonit 监视引起重启的原因。3.3.1
- wrsBootConfigStatus dot-config 校验的结果。3.3.2
- wrsBootHwinfoReadout 3.3.1
- wrsBootLoadFPGA 3.3.1
- wrsBootLoadLM32 3.3.1
- wrsBootKernelModulesMissing 源码中内核模块的列表 3.3.1
- wrsBootUserspaceDaemonsMissing Linux 系统中缺失的进程数目（包括本应运行但没有运行的） 3.1.11, 3.1.12, 3.2.6, 3.3.1, 3.3.3
- wrsGwWatchdogTimeouts 看门狗复位以太网交换进程中所需的 HDL 模块的次数 3.2.3
- wrsFwUpdateStatus 最近一次固件升级的状态 3.3.1
- wrsCustomBootScriptSource 可以在启动时加载的用户自定义脚本的源码。可以以 dot-config 不支持的方式来配置 WRS 3.3.1
- wrsCustomBootScriptSourceUrl 远程服务器的自定义启动脚本的地址（如果本地脚本不存在） 3.3.1
- wrsCustomBootScriptStatus 用户自定义启动脚本执行情况 3.3.1
- wrsAuxClkSetStatus 将 auxclk 配置到连接器 clk2 的结果 3.3.1
- wrsThrottlingSetStatus 设置 WR 到 linux 端口的接收带宽的结果 3.3.1
- wrsVlansSetStatus 配置 VLAN 的结果 3.3.1

## WRS 提供的故障信息

## WRS Error Information

本节尝试识别所有导致 WRS 同步失败的可能。描述每种错误的结构如下：

**状态：**描述 WRS 诊断故障的进行状态，可以是如下值：

DONE：所有 SNMP 对象已经实现了，WRS 已经报告了问题

TODO：SNMP 对象还没有完全实现，WRS 在某些情况下报告了问题或没有报告。

For later：问题涉及到稳定版的固件尚未实现的一些功能，所以在稳定版固件中不会发生此情况。

**严重性：**描述错误严重程度，目前区分了两种程度：

warning：意味着没有影响到同步和交换功能，所以 WRS 还可以在 WR 网络中正常运行。

error：意味着严重的错误，WRS 很可能不能在 WR 网络中运行，同时可能影响连接到此 WRS 的其余 WR 设备。

**模式：**对于时序故障，此描述了受影响的哪些模式：

Boundary Clock：WRS 至少有一个端口作为从机，被同步到更高一级的 WR 设备（尽管它可能在 WR 网络中对另外的 WR 设备也作为主机）

Grand Master：在 WR 网络中是最高优先级的，通过外部时钟输入（GPS 或者原子钟），给其余所有 WR 设备同步。

Free-running Master：在 WR 网络中时是最高优先级，使用本地时钟（没有外部输入时钟）给其余所有 WR 设备同步。

All: 不管时序模式如何 WRS 都会受到影响

*描述: 问题与何相关, 多严重何如果出现会有什么影响。*

*SNMP 对象:*

为了检测失败, 应该关注哪些 SNMP 对象。这些可能是 WR-SWITCH-MIB 的对象或者使用 net-snmp 的标准 MIB 对象之一。

*Notes:*

SNMP 实现的可选注释。描述当前实现的思想或者未来怎么实现。

## 1 时序错误

时序错误定义为: WRS 不能为它的从节点或交换机提供与其余 WR 设备相一致的正确时间信息。本节包含了引起时序错误的原因列表

### 1 PTP/PPSi 跳出 TRACK\_PHASE

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** Boundary Clock

**描述:**

如果 PTP/PPSi WR 跳出了 TRACK\_PHASE 状态, 意味着不好的事情发生了。因此交换机与其主机无法同步。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpServoState.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpServoStateN.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpServoStateErrCnt.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPTPStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

**Note:**PTP 以数字信息报告状态

### 2 从端没有随偏移变化而补偿

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** Boundary Clock

**描述:**

如果主端复位的 WR 时间 (比如与更高级的主端或者外部时钟输入断开了连接), 但是从端没有跟随着一起变化。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpClockOffsetPs.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpClockOffsetPsHR.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpClockOffsetErrCnt.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPTPStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

### 3 检测到根据 PTP/PPSi 计算的 RTT 值发生跳变

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** Boundary Clock

**描述:**

当 WR 建立连接后，回环时间 (RTT) 可能因为温漂缓慢变化。但是当检测到忽然跳变时，意味着主或者从端时间戳发生了错误。一个可能引起错误的原因是 t24p 转换点错误。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpRTT.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPtpRTTErrCnt.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPTPStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

### 4 PTP/PPSi 进程中错误的 $\Delta t_{xm}$ 、 $\Delta t_{xs}$ 、 $\Delta r_{xm}$ 、 $\Delta r_{xs}$ 报告

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** All

**描述:**

如果 PTP/PPSi 收到了错误的修正后的硬件延时，此时不能正确计算先前的主到从延时。尽管评估 PTP/PPSi 中的偏移接近于 0，WRS 与主端的同步精度也打不到亚纳秒级。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPtpDeltaTxM.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPtpDeltaRxM.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPtpDeltaTxS.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPtpDeltaRxS.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPTPStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

### 5 SoftPLL 失锁

**状态:** DONE (后续改进)

**严重性:** ERROR

**模式:** All

**描述:**

如果 SoftPLL 失锁了，不管什么原因，BoundaryClock 或 GrandMaster 都不能与它的时间源同步和相对对齐。在 Free-running 模式的 WRS 没有 PLL 锁定的帮助下，不能执行可靠的相位调整来提高 RX 时间戳的分辨率。GrandMaster 模式下 WRS 的 SoftPLL 失锁原因可能是与 1-PPS/10MHz 信号断开连接或者外部晶振挂了。这种情况下 WRS 会进入 Free-running 模式并复位 WR 时间。后续我们会有进一步措施当失去外部参考时来保持 GrandMaster 的有序性。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsSppllMode  
 WR-SWITCH-MIB::wrsSppllSeqState  
 WR-SWITCH-MIB::wrsSppllAlignState  
 WR-SWITCH-MIB::wrsSppllHlock  
 WR-SWITCH-MIB::wrsSppllMlock  
 WR-SWITCH-MIB::wrsSppllDelCnt  
 WR-SWITCH-MIB::wrsSoftPLLStatus  
 WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus  
 WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

**6 SoftPLL 崩溃或重启**

**状态:** TODO (根据 SoftPLL 内存读取), (需要 lm32 软件更改)

**严重性:** ERROR

**模式:** All

**描述:**

如果 LM32 软件崩溃或者重启了，它状态可能是复位或者任意（如果某些原因某些参数写入了错误值）。因此，PLL 变为失锁，WRS 无法再为其余设备同步。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsSppllIrqCnt  
 WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntSPLL

**Note:**我们有个类似于 wrpc-sw 内部的机制来检查 LM32 是否重启，因为 CPU 跟着 NULL 空指针，可是 LM32 程序在重初始化阶段会挂起。此外，我们可以根据中断计数器检测 SoftPLL 是否在挂起状态（不是复位）。

**7 当从端与 WR 主端断开连接**

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR (当主从交换位置时为 WARNING)

**模式:** Boundary Clock

**描述:**

如果 BoundaryClock WRS 在从端口断开了连接，则失去了时间参考。为了保持 WR 时间，WRS 会重启计数器，然后进入 Free-Running 模式。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusLink.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusConfiguredMode.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsSlaveLinksStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

**8 当主端与主端建立连接**

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** Grand Master,Free-Running

**描述:**

此时可能存在错误的配置。GrandMaster 和 Free-Running 都不应连接到另外的 WR 主端。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusLink.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusConfiguredMode.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsSlaveLinksStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

**9 PTP 帧无法到达 ARM**

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** All

**描述:**

此时 PTP/PPSi 无法维持同步和提供同步。即使 WR 是在 TRACK\_PHASE 状态，它需要根据主到从延时的变化来计算新的相移。为了获取这些变化，需要 PTP 帧流。可能是以下原因引起的问题：

-HDL 问题（比如 SwCore 或者 Endpoint 挂起了）

-wr\_nic.ko 驱动挂了

-错误的 VLANs 配置

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusPtpTxFrames.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusPtpRxFrames.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusLink.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusConfiguredMode.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPTPframesFlowing  
WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsVlansSetStatus  
 WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful  
 WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatusGroup  
 WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

**Note:**如果是内核驱动崩溃了，我们也无能为力，只能重启或者冻结系统。如果是 VLAN 配置错误或者 HDL 问题我们能监视 WRS 从端口是否有 PTP 帧流，如果没有了就告警（变化关键词）。我们应该把这和连接状态（是否连接）相结合。如果 VLAN 配置错误，我们收不到 PTP 帧，但是连接依然是建立的。这能与因为断开连接而没有帧区分开来。

## 10 检测到不支持 WR 时序的 SFP

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** All

**描述:**

不支持 WR 时序的 SFP 是指收发器我们得不到  $\alpha$  参数和在 SFP 数据库 (dot-config 中的 CONFIG\_SFQXX\_PARAMS 参数) 中定义的固定硬件延时。结果就是导致了 PTP/PPSi 在建立链路非对称性时收到错误的参数。尽管 PTP/PPSi 的偏移量接近 0ps，设备也不是正确同步的。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusConfiguredMode.<n>  
 WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpVN.<n>  
 WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpPN.<n>  
 WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpVS.<n>  
 WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpInDB.<n>  
 WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpGbE.<n>  
 WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpError.<n>  
 WR-SWITCH-MIB::wrsSFPsStatus  
 WR-SWITCH-MIB::wrsNetworkingStatus  
 WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

**Note:**WRS 配置允许某些端口关闭此检查。因为某些端口可能使用常规 PTP（非 WR）同步，或者只传输数据（没有同步信息）。此时，任意千兆 SFP 都可以使用（铜线也可以）。问题 3.3.9 中描述了检测是否插入了非千兆 SFP 模块。

## 11 PTP/PPSi 进程崩溃、重启

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**模式:** All

**描述:**

如果 PTP/PPSi 进程崩溃了，那我们没可能再保持同步。随之 Monit 会重启缺失的进程。启动

进程数量在相应的对象中储存。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntPTP

WR-SWITCH-MIB::wrsBootUserspaceDaemonsMissing

HOST-RESOURCES-MIB::hrSWRunName.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful

WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 12 HAL 进程崩溃、重启

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**模式:** All

**描述:**

如果 HAL 进程崩溃了，PTP/PPSi 无法与硬件通信了（比如读取相移，得到时间戳，对时钟移相等）。当 HAL 崩溃时，Monit 会重启它。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntHAL

WR-SWITCH-MIB::wrsBootUserspaceDaemonsMissing

HOST-RESOURCES-MIB::hrSWRunName.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful

WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 13 应用了错误的配置

**状态:** TODO

**严重性:** WARNING

**模式:** All

**描述:**

如果 PTP/PPSi 或 HAL（例如错误的固定延时、操作模式等）应用了错误的配置，我们也无能为力。WR 专家（或是利用系统的人）的职责是确保所有设备都有正确的配置。后续我们可以只生成 WARNING，如果关键配置被远程更改了（比如从 GrandMaster 模式变为了 Free-running 模式或者更新了固定硬件延时参数）。对于错误的 VLANs 配置，我们能监视 WRS 从端口是否还存在 PTP 帧流。

**SNMP 对象:**

未完成

Note: 如果启动时使用了新的配置文件，把它与之前用的对比一下（整个文件，尤其是时序部分犹如 PTP/WR 模式、固定的硬件延时）。如果配置文件更新了用 Syslog 来报告一下。

#### 14 转换模式失败

**状态:** for Later

**严重性:** ERROR

**模式:** BoundaryClock GrandMaster

**描述:**

如果与上一级的同步链路断开了，模式转换的职责是无缝转换到备用 WRS 来保持设备同步。如果 WRS 工作在 BoundaryClock 模式，模式转换是交换两个（或更多）WR 链路到一个或多个 WR 主端。如果工作在 GrandMaster 模式，意味着失去了和外部参考源的连接，切换到备用 WR 链路（或者另一个 WR 主端）。不管配置怎样，如果我们无法切换到备用链路（比如断开了），WRS 复位时间计数器后转入 Free-runningMaster 模式。

**SNMP 对象:**

未完成

Note: 我们应利用备用通道的 SoftPLL 或备用 PTP 系统报告的参数来检测或者报告一些地方出问题了。

#### 15 挂起太长时间了

**状态:** for Later

**严重性:** WARNING

**模式:** GrandMaster

**描述:**

未完成。信号挂起时一回事儿，但是 GrandMaster 挂起太长时间时，可能就会与外部参考源的偏差很大。WR 网络中的所有设备依旧是同步的，但是不于外部参考源同步

**SNMP 对象:**

未完成。

## 2 数据错误

我们定义数据错误为：WRS 无法为连接到它的设备提供以太网通信功能。

本节包含了引起数据错误的原因列表。

### 1 断开连接

**状态:** DONE（转换备用后会变化）

**严重性:** ERROR（转换备用后变为 WARNING）

**描述:**

这显然会停止以太网端口的帧流，除了报错我们也无能为力。通过冗余拓扑解决该问题（如果备用链路是好的，重配置也没有失败）。造成断开连接的原因可能如下：

- 光纤未插入
- 光纤损坏
- SFP 损坏

-使用了错误的（非对称）波分 SFP  
但是我们还无法在交换机内部区分这些问题

**SNMP 对象:**

IF-MIB::ifOperStatus.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusLink.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsSlaveLinksStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsTimingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 2 Endpoint 的收/发路径出现错误

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**描述:**

此问题包含了 Endpoint 报告的多种错误，例如 TxPCS FIFO 空了或者 RxPCSFIFO 溢出了，接收到错误的 8b10b 编码，CRC 错误等。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCTXUnderrun.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXOverrun.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXInvalidCode.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXSyncLost.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPfilterDropped.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPCSErrors.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXCRC Errors.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsEndpointStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsNetworkingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 3 SwCore 或者 EndpointHDL 错误

**状态:** DONE（增加通 HDL 对 Endpoint 挂起时的监测）

**严重性:** ERROR

**描述:**

如果 SwCore 挂起了，那么在一个或者多个端口上以太网数据将无法处理。我们有一个 HDL 的看门狗，持续监测 SwCore 是否跑死。如果检测到跑死会复位整个 SwCore，所有 Endpoint 内的帧会被接收然后丢失。后续 WRS 变会正常运行，看门狗计数器才会递增。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsGwWatchdogTimeouts  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCTXFrames.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCForwarded.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsSwcoreStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsNetworkingStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

Note: 我们通过比较每个端口的 TxEndpoint 计数和 RTUfwd 计数来监测 Endpoint。RTUfwd 对所有从 RTU 到端口的决策进行计数（包括来自 NIC 的 PTP 帧）。如果这个计数和 Endpoint 实际传输的帧数相等，表明一切工作正常。

#### 4 RTU 已满，无法接收新请求

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**描述:**

如果指定端口的 RTU 满了，便不会接收新的请求和作出新的回应，此时 Endpoint 的 Rx 路径中的帧会被丢弃

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXDropRTUFull.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsRTUStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsNetworkingStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

#### 5 太多的高优先级数据/优先级序列满了

**状态:** DONE (依据 HDL)

**严重性:** ERROR

**描述:**

如果接收到太多高优先级的数据，SwCore 会全力处理它们。这种情况通常不会发生，在极端情况下，高优先级数据队列会满并丢失一部分，这是我们不能接受的。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCFastMatchPriority.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXFrames.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio0.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio1.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio2.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio3.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio4.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio5.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio6.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsPstatsHCRXPrio7.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsSwcoreStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsNetworkingStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

Note: 我们需要从 SwCore 获取每个优先级队列的使用情况，至少是它是否已满。

## 6 RTUd 崩溃

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**描述:**

如果 RTUd 崩溃了，那么 WRS 各个端口之间的通道依然存在，但是只会依据已经存在的动态或静态的规则。不会再有 learning 和 aging 的功能。这意味着当设备与端口断开连接时，RTU 表中的 MAC 地址不会被移除。没有 learning 功能时，所有目的 MAC 地址为未知的帧会被广播到所有端口上。当 RTUd 崩溃时，Monit 会重启它。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntRTUd

WR-SWITCH-MIB::wrsBootUserspaceDaemonsMissing

HOST-RESOURCES-MIB::hrSWRunName.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful

WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 7 网络回环-端口上存在两个多更多的重复 MAC 地址

**状态:** TODO

**严重性:** ERROR

**描述:**

此时我们有个乒乓机制。如果两个端口收到同源的 MAC 的帧，其中一个端口 learn 了。然后当另一端口又收到时，便从另一个端口 learn，并从第一个端口移除。然后再从第一端口 learn，从第二端口的 MAC 表中移除，以此类推。这种情况是网络配置错误或者 eRTSP 失败。

**SNMP 对象:**

未完成

Note:我们需要监控 rtu\_stat 来判断 RTU 表中的乒乓操作。

## 8 应用了错误的配置（例如错误的 VLAN 配置）

**状态:** TODO

**严重性:** WARNING

**描述:**

同 3.1.9。

## 9 冗余拓扑失败

**状态:** forLater

**严重性:** ERROR

**描述:** 未完成。

冗余拓扑帮助我们当主要链路断开连接时避免丢失数据。但是如果备用链路也断开了或者重配置失败时，便会丢失数据和告警。

Note: 我们需要在当备用链路断开时报告，同时我们应思考如何判断当主要链路断开时，eRTSP 是否存在问题，是否可能失效或者已经失效了。

### 3 其他错误

#### 1 WRS 没有正确启动

**状态:** TODO (增加启动未成功时的重新启动，增加重启一定次数后停止重启)

**严重性:** ERROR

**描述:**

每次 WRS 启动，我们验证所有服务是否已经开始正确地执行。若不是则告警。

在 WRS 正确启动后、FPGA 正常加载、所有内核驱动载入、所有进程启动并运行，SNMP 对象 wrsBootSuccessful 会标明。如果不是，会报告哪里出错：

- 读取硬件信息的状态
- FPGA 和 LM32 加载的状态
- 载入内核模块的状态
- 运行用户定义进程的状态
- 执行用户脚本的状态
- 设置连接器上 aucx1k 的状态
- 设置从 WR 端口到 linux 的 Rx 带宽限制的状态
- 设置 VLANs 的状态

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsRestartReason  
WR-SWITCH-MIB::wrsRestartReasonMonit  
WR-SWITCH-MIB::wrsConfigSource  
WR-SWITCH-MIB::wrsConfigSourceUrl  
WR-SWITCH-MIB::wrsBootHwinfoReadout  
WR-SWITCH-MIB::wrsBootLoadFPGA  
WR-SWITCH-MIB::wrsBootLoadLM32  
WR-SWITCH-MIB::wrsBootKernelModulesMissing  
WR-SWITCH-MIB::wrsBootUserspaceDaemonsMissing  
WR-SWITCH-MIB::wrsFwUpdateStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsCustomBootScriptSource  
WR-SWITCH-MIB::wrsCustomBootScriptSourceUrl  
WR-SWITCH-MIB::wrsCustomBootScriptStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsAuxClkSetStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsThrottlingSetStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsVlansSetStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful

WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

Note: 理念为当没有正确启动时重启系统。我们利用处理器的暂存寄存器来保持启动计数，如果该值大于X时便停止重启，尝试运行精简的 dropbear 系统进行 SSH 和 net-snmp 远程诊断。如果 WRS 启动正常了，便将启动计数清零。

## 2 Dot-config 错误

**状态:** DONE

**严重性:** ERROR

**描述:**

Dot-config 文件用作配置 WRS，可以本地存储或者从中心服务器获取。可以从 DHCP 请求获取远程 dot-config 的附加 URL 地址。如果从服务器获取的 dot-config，进行校验之后才可以执行。如果下载或者校验失败会告警。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsConfigSource

WR-SWITCH-MIB::wrsConfigSourceUrl

WR-SWITCH-MIB::wrsBootConfigStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful

WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus

WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 3 用户空间进行崩溃或重启

**状态:** TODO (根据 monit)

**严重性:** ERROR/WARNING(根据进程)

**描述:**

Monit 监控正在运行的进程。如果有崩溃的，Monit 重启丢失的进程，增加相应的计数器。如果某进程在 100 秒内重启了 5 次，那整个 WRS 会重启。

**SNMP 对象:**

HOST-RESOURCES-MIB::hrSWRunName.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntHAL

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntPTP

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntRTUd

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntSshd

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntHttpd

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntSnmpd

WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntSyslogd  
 WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntWrsWatchdog  
 WR-SWITCH-MIB::wrsStartCntSPLL  
 WR-SWITCH-MIB::wrsBootUserspaceDaemonsMissing  
 WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful  
 WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus  
 WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

Note: 我们应该区分关键进程-有崩溃时报告 error 和不那么重要的进程-崩溃时报告 warning。如果进程崩溃了, 我们需要重启它, 增加计数并通过 SNMP 报告。Dot-config 也应该让我们定义哪些进程不重要, 即使启动失败 WRS 也无需重启它 (例如 lighttpd)。

关键进程 (任意崩溃时报告 error):

-PTP/PPSi  
 -wrsw\_rtud-重启时加入配置保持码之后, RTUd 应该从此列表中移除  
 -wrsw\_hal

不那么关键进程 (重启它们然后报告 warning 就足够):

-dropbear  
 -udhcpc  
 -rsyslogd  
 -snmpd  
 -TRUd/eRSTPd (还未完成)

Wrsw\_rtud - 我们需要设立个标识, 表明进程崩溃了, 所以再次运行时它知道 HDL 是已经加载完成了。它不应擦除 RTU 表中的静态入口 (例如 PTP 的广播), 静态入口和 VLANs 一样是手动设定的。动态入口倒不是问题。RTUd 在复位后能学习所有 MACs。唯一的问题是网络阻塞增多了, 因为在 MACs 都学习前所有帧都要广播。总的来说, 应该检查源码来确保在启动项中哪些清除了哪些修改了, 以保障配置能进行。

TRUd/eRSTPd - 若需要硬件上拓扑重配置时, 完成后此进程仅仅用作配置 TRU/RTU HDL 模块。可是, 情况与 RTUd 类似, 如果 eRSTPd 挂了, 我们需要储存该信息, 以便当它再次运行时不会擦除整个配置文件。同样来说当 eRSTPd 挂了时发生了拓扑重配置, HDL 应为 eRSTPd 保持标志, 以便它知道现在是启用了备用链路。

#### 4 内核崩溃

**状态:** TODO (保持 IP/LR 寄存器的状态)

**严重性:** ERROR

**描述:**

如果 Linux 内核崩溃了, 那系统会重启。直到下一次启动我们都无法同步, 同时没有 SNMP 报告状态, FPGA 可能还在处理以太网的堵塞但是是依据动态路由或者崩溃之前的静态路由表。依靠 SNMP 对象, 后续可能找到哪里造成了重启, 和最后一次重启的原因。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsBootCnt  
WR-SWITCH-MIB::wrsRebootCnt  
WR-SWITCH-MIB::wrsRestartReason  
WR-SWITCH-MIB::wrsFaultIP  
WR-SWITCH-MIB::wrsFaultLR  
WR-SWITCH-MIB::wrsBootSuccessful  
WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

NOTE: 很不幸, 现在还无法分辨是内核错误还是 reboot 指令造成了重启。必须要实现保持 IP 和 LR 寄存器的状态。

## 5 系统内存接近耗尽

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**描述:**

我们需要监视剩余内存的数量, 在极低的时候通过 SNMP 报告和告警 (但是仍足够系统维持运行)。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsMemoryTotal  
WR-SWITCH-MIB::wrsMemoryUsed  
WR-SWITCH-MIB::wrsMemoryUsedPerc  
WR-SWITCH-MIB::wrsMemoryFree  
WR-SWITCH-MIB::wrsMemoryFreeLow  
WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 6 磁盘空间低

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**描述:**

监视剩余磁盘空间, 在极低的时候通过 SNMP 报告和告警 (但是仍足够系统维持运行)。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsDiskMountPath.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsDiskSize.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsDiskUsed.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsDiskFree.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsDiskUseRate.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsDiskFilesystem.<n>

WR-SWITCH-MIB::wrsDiskSpaceLow  
WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus  
HOST-RESOURCES-MIB::hrStorageDescr.<n>  
HOST-RESOURCES-MIB::hrStorageSize.<n>  
HOST-RESOURCES-MIB::hrStorageUsed.<n>

NOTE: 像 HOST-RESOURCES-MIB::hrStorage\*.<n>这种对象可以通过标准 MIB 得知。在 WR-SWITCH-MIB 对象 wrsDisk\*.<n>中实现了同样的功能（缓解了 wrsDiskSpaceLow 的实现）。

## 7 CPU 负载太高

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**描述:**

交换机正常时平均 CPU 负载应该小于 10%。某些操作像 SNMP 查询或者激活了网页端接口可能增加系统负载。在过去 1、5、15 分钟内系统负载会通过 SNMP 报告。同时当负载过高时 wrsCpuLoadHigh 会告警。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsCPULoadAvg1min  
WR-SWITCH-MIB::wrsCPULoadAvg5min  
WR-SWITCH-MIB::wrsCPULoadAvg15min  
WR-SWITCH-MIB::wrsCpuLoadHigh  
WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 8 机箱内温度过高

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**描述:**

wrsTemperatureWarning 会告警，当读到任意温度传感器的温度超过了 dot-config 中定义的阈值（默认 80 度）。当至少一个温度阈值没设置时，wrsTemperatureWarning 变为 threshold-not-set

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsTempFPGA  
WR-SWITCH-MIB::wrsTempPLL  
WR-SWITCH-MIB::wrsTempPSL  
WR-SWITCH-MIB::wrsTempPSR  
WR-SWITCH-MIB::wrsTempThresholdFPGA  
WR-SWITCH-MIB::wrsTempThresholdPLL

WR-SWITCH-MIB::wrsTempThresholdPSL  
WR-SWITCH-MIB::wrsTempThresholdPSR  
WR-SWITCH-MIB::wrsTemperatureWarning  
WR-SWITCH-MIB::wrsOSStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 9 插入了不支持的 SFP（尤其是非 1Gb 的 SFP）

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**描述:**

如果插入了不支持的千兆 SFP（或者是不与 CONFIG\_SFP<XX>\_PARAMS 配置文件中的匹配），此时会发生时序问题。但是当插入了非千兆 SFP，那么该端口不会再有任何网络流。究其原因是在 WRS 内部并没有实现 10/100Mbit 以太网。

**SNMP 对象:**

WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpVN.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpPN.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpVS.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpGbE.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsPortStatusSfpError.<n>  
WR-SWITCH-MIB::wrsSFPsStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsNetworkingStatus  
WR-SWITCH-MIB::wrsMainSystemStatus

## 10 管理端口的 IP 地址变更

**状态:** DONE

**严重性:** WARNING

**描述:**

管理端口的 IP 变更可能是个常见的情况，或者是由 DHCP 服务器或是 WRS 配置的忽然变更引起的。现在 SNMP 还不能告知这种情况，因为 SNMP 服务器要先知道 WRS 的 IP 地址才能去访问它。所以当检测到新的 IP 地址时，WRS 仅生成 Syslog 的警告。

**SNMP 对象:** (无)，只生成 Syslog 消息。

## 11 多次企图匿名访问

**状态:** TODO

**严重性:** WARNING

**描述:**

许多企图从 ssh（或者网页端）发起 root 访问，意味着有人试图从中作梗。每一个不成功的登录会被 Syslog 报告 WARNING 信息。

**SNMP 对象:** (无), 只生成 Syslog 消息。

## 12 网络重配置 (RSTP)

**状态:** forLater

**严重性:** WARNING

**描述:** (未完成)

如果因主链路失效而发生了拓扑重配置, SNMP 会报告一个 WARNING。这不是很严重的情况, WR 网络仍在工作。但是仍需要进一步检查并修复破损的链路

**SNMP 对象:** (无)。

## 13 备用网络中断

**状态:** forLater

**严重性:** WARNING

**描述:** (未完成)

如果 WRS 使用主链路, 但是备用链路却失效了, 这不是个很严重的情况。WR 网络仍在工作, 但是应诊断链路并修复备用链路以防主链路也失效

**SNMP 对象:** (无)。

## 4 无法探测的错误

除了前面章节已列出的各种错误, 还有一些情况无法向 SNMP 或者 Syslog 服务器报告错误。本节列出了一部分和备选建议诊断方式。

### 1 文件系统/内存泄漏

**描述:**

内存或者文件系统泄漏会产生不可预知的后果。它可能会引起 WRS 运行的任意进程的失效。

**SNMP 对象:**

无

### 2 内核冻结

**描述:**

如果 Linux 内核冻结了那一切均无法完成。会造成冻结的原因, 例如一些 irq 处理机里的无限循环。它很像电源失效, 必须由人去到 WRS 的位置来重启或者检查。

**SNMP 对象:**

无

Note: 如果我们在 CPU 内有看门狗, 那应该用起来。

### 3 电源失效

**描述:**

电源失效可能是 WRS 问题（比如 WRS 内部的供电失效了），也可能是外部供电电压的问题。

**SNMP 对象:**

无

Note: 如果我们在 CPU 内有看门狗，那应该用起来。

#### 4 硬件问题

**描述:**

如果有重要的硬件挂了，很可能报个（或多个）前面提及过的时序错误/数据错误。除此以外，WRS 硬件板上没有自我诊断功能。如下是几种硬件失效和可能引起的问题：

- DAC/VCO -同步出问题
- Power supply ARM、FPGA -启动出问题
- Memory chip -数据泄露

**SNMP 对象:**

无

#### 5 管理链路中断

**描述:**

很明显，当管理链路中断时我们无法通过 SNMP 报告错误。这应该由 NMS 来监测和报告，如果它没收到 WRS 回复的 SNMP 和 ICMP 帧。

**SNMP 对象:**

无

#### 6 管理端口没有静态 IP、连接到 DHCP 失效

**描述:**

对于操作者的观点来说，它很像问题 3.4.5。无法通过管理端口访问 WRS，所以不会报告此状态。这应该由 NMS 来监测和报告，如果它没收到 WRS 回复的 SNMP 和 ICMP 帧。出现此情况时应检查交换机配置和管理端口网络链路。

**SNMP 对象:**

无

## 附录

## Appendix

## 详细参数

## Specification

FPGA	
Type	Xilinx Virtex-6 (LX240T)
Package	1156 pin BGA
Slices	37680 (4LUTs 和 8 Flip-Flop)
Memories	416×36Kb (9504Kb) Block RAM 32Mb NOR FLASH
Softcore	LatticeMico32(LM32)
I/O	20 GTX transceiver 40 GPIO
Monitoring	监控电源供电 Monitoring power supply
Temperature	被动散热 (无风扇型) Passive heat-disipation (fanless version) 风扇常开 (有风扇型) Normally open fan (fan version)

CPU	
Type	ARM Atmel AT91 SAM9G45
Core	400MHz (ARM926E)
Memories	64MB DDR2 (16-bit bus chip)
	256MB NAND flash chip
	8MB boot flash
IO	32bit Async Bridge with FPGA
	100Base-T Ethernet
	USB-to-100Base-T Fiber Ethernet
OS	Linux (Kernel v3.16.38)

OnBoard Clock	
PLL	AD9516 (14-Output Clock Generator with Integrated VCO)
Synthesizer	TI CDCM61002RHBT (28-683MHz)
DAC	2xAD5662BRJ (16bit; 2.7-5.54V)

SMA I/O	
PPS Input	LVTTL 2.5V/3.3V (0.4mA 50 Ohm disabled by default / 4.4mA)

	when 50 Ohm enabled)
10MHz Input	SINE/LVCMOS 247mVrms@50ohm,~0.87dBm
PPS Output	2Vpp@50ohm (High Voltage : +2V Low Voltage : 0 Pulse width:10ms)
10MHz(Sync) Output	3.3Vpp@50ohm ~20.4dBm (High Voltage : 3.3V Low Voltage : 0)
CLK Output	2Vpp@50ohm~ 16dBm (High Voltage : +1V Low Voltage : -1V ) low jitter version ONLY

Others	
Certification	CE
Power Supply	100-240VAC, 2.0A 50-60 Hz
Installation	19" crate installation
Dimension	WRS-18A: 482.8mm x 42.34 mm x 246.8 mm WRS-18B: 482.8mm x 42.34 mm x 222 mm
Weight	4Kg

## 适用环境

## Environment Requirement

- 国际通用全范围交流输入，电压范围 100-240VAC ~ 50/60Hz
- 保护种类：短路/过负载/过电压<sup>1</sup>
- -20~50°C温度工作范围，20-90%RH，无冷凝
- 可在海拔最高 5000 米条件下操作<sup>2</sup>

注 1：过负载：额定输出功率的 115-150%；

保护模式：负载异常条件移除后可自动恢复；

过电压：关断输出，电源重启后可恢复正常输出

注 2：海拔高度超过 2000 米（6500 英尺）时，工作环境最高温度依 3.5°C/1000m 比例下降

- Universal AC input / Full range, Voltage range 100-240VAC ~ 50/60Hz
- Protections: Short circuit/ Overload /Over voltage<sup>1</sup>
- -20~50°C wide range of operating temperature,
- 20-90%RH without condensation
- Operating altitude up to 5000 meters<sup>2</sup>

Note.1: 115-150% rated output power; Protection type: Hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed; Over voltage: Shut down o/p voltage, re-power on to recover

Note.2: The highest ambient temperature duration of 3.5°C/1000m operation altitude higher than 2000m(6500ft)

## 保修

## Warranty

WRS-18 出厂时经过了完整的测试，并拥有一年的厂商保修。鉴于 WRS-18 的安装环境不可控，由于安装问题导致的失效不予保修。这包括错用、错接、过热和超出 WRS-18 设计范围的过载操作。有关保修和更换，请联系：

信科太（北京）科技有限公司 Sync technology(Beijing) co., LTD

邮箱：info@synctechonology.cn ; support@synctechonology.cn

The WRS is fully factory tested and warranted against manufacturing defects for a period of one year. As the circumstances under which this WRS is installed cannot be controlled, failure of the WRS due to installation problems cannot be warranted. This includes misuse, miswiring, overheating, operation under loads beyond the design range of the WRS. For warranty or no warranty replacement please contact:

Sync (Beijing) Technology co., LTD

email: info@synctechonology.cn ; [support@synctechonology.cn](mailto:support@synctechonology.cn)

## 包装

## Package

WRS-18 包装由以下构成：

- 手提式包装箱
- 电源线（默认国标，适用于不同国家区域的需在订购时额外声明）
- WRS-18 交换机
- 单模光纤（**选配件**，数目和长度需要在订购时声明）
- 若干 LC 接口的 SFP 模块，型号分别为：（**选配件**，数目和类型需要在订购时声明）
  - GE-LC-1490（紫红色）
  - GE-LC-1310（蓝色）

注：有关 SFP 兼容性的信息和使用方法，[请咨询 market@synctechonology.cn](mailto:market@synctechonology.cn)。

The package of WRS includes:

- suitcase container
- A power cable (suitable for certain country type as specified when ordering)
- WRS switch
- SM fibers ( **optional**, specify the length and quantity when ordering)
- SFP LC modules ( **optional**, specify the type and quantity when ordering)
  - GE-LC-1490 (violet)
  - GE-LC-1310 (blue)

Note: For SFP compatibility or special long-distance modules, please consult [market@synctechonology.cn](mailto:market@synctechonology.cn)

## 安全警告

## Safety

**警告：** 请勿拆机，除非已经获得厂家的许可，否则出现任何事故均与厂家无关。

**警告：** 对于有风扇的设备，请保持风扇正常运转，避免堵塞，否则内部电路或器件可能高温损坏。

**警告：** 本设备的设计标准电源输入范围是：110-240V，50-60Hz。请使用符合规范的输入电源。

**警告：** 为了延长 WRS 的寿命，建议在受控的环境中使用设备，符合附录中的环境要求。

**警告：** 本设备设计上需使用接地连接器进行接地。确保在使用中主机连接到大地。

**Warning:** Do not block the air vents which are located on back panel of the WRS, the internal temperature might increase and damage the switch. (for the version with Fans)

**Warning:** To increase the lifetime of the WRS it is recommended to use the switch in a controlled ambient environment and limit to the ambient condition stated in the Specification Appendix.

**Warning:** The standard power source for this equipment is designed to work in the range of 110-240V with 50-60Hz.

**Warning:** This equipment is intended to be grounded using the Grounded Connector. Ensure that the host is connected to earth ground during normal use.

## 环保

## Environment Friendly



这个标志意味着当设备已经到达生命周期时，必须送到回收中心，与生活垃圾区分对待。包装箱，包装物中的塑料袋和其余可回收物，应按照国家地区回收规定进行回收。

千万不要将这些电子设备与生活垃圾一起丢掉，你可能会受到相应法规制裁。保护环境人人有责。

This symbol means that when the equipment has reached the end of its life cycle, it must be taken to a recycling center and processed separate from domestic waste.

The cardboard box, the plastic contained in the packaging, and the parts that make up this device

can be recycled in accordance with regionally established regulations.

Never throw this electronic equipment out along with your household waste. You may be subject to penalties or sanctions under the law. Instead, ask for instructions from your municipal government

on how to correctly dispose of it. Please be responsible and protect our environment.

## FAQ 和错误诊断

## FAQs & Troubleshooting

如果你遇到一些问题，请先查供应商的 FAQ 网页，看是否能从中找到答案 (<http://www.synctechonology.cn/detaile.aspx?id=172>)。也可以进入 wiki 页面 <http://www.ohwr.org/projects/wr-switch-sw/wiki/Bugs>，查看你的问题是否为一个已知的 bug，是否已经有解决方案。还可以联系我司寻求技术支持。  
email: [info@synctechonology.cn](mailto:info@synctechonology.cn) ; [support@synctechonology.cn](mailto:support@synctechonology.cn)

If you are experiencing some issues please look first at the WRS FAQ wiki page if you can find an answer. You can also reach out the wiki to see if your issue is a known bug and if a solution was found:

<http://www.ohwr.org/projects/wr-switch-sw/wiki/Bugs>  
You can also request Technical Support by contacting us. email:  
[info@synctechonology.cn](mailto:info@synctechonology.cn) ; [support@synctechonology.cn](mailto:support@synctechonology.cn)

## 报告错误

## Bug report

如报告 BUG 请将 WRS 完整的状态按如下过程提交：

Feel free to send us a bug report with the full state of the WRS by executing the following command:

```
#On the WRS
wrs_version -t > /tmp/bug_report.txt
dmesg >> /tmp/bug_report.txt
#Obtain the IP of the switch
ifconfig eth0 | grep addr
```

然后从计算机通过 SSH 取回文件：

And retrieving the file from your computer by using SSH:

```
#On your client
scp root@<IP_of_the_switch>:/tmp/bug_report.txt ~
```

## 联系我们

## Contact US

信科太（北京）科技有限公司  
Sync Technology (BeiJing) co., LTD

[info@synctechonology.cn](mailto:info@synctechonology.cn)  
[support@synctechonology.cn](mailto:support@synctechonology.cn)  
<http://www.synctechonology.cn/>