socionext™

X500E 编码器
用户指南

版本 1.1.0

型号：SC0F50A-00E

文件代码：MN04-00008-1Z

株式会社 Socionext
日本神奈川县横滨市港北区
新横滨 2-10-23，
邮编：222-0033
电子邮件：x500-support@socionext.com
网页：http://www.socionext.com

本文或任何附录或修订版包含的信息均归株式会社 Socionext 的知识产权所有，并受所有相关的版权、专利和其他知识产权保护法律与条约的约束，以及上述信息中保护株式会社 Socionext 权利的任何具体协议的约束。严禁将本文档或此处包含的信息用于除所披露用途之外的任何其他目的。
株式会社 Socionext 保留更改产品设计或规格的权利，恕不另行通知或承担任何责任。
株式会社 Socionext 对产品使用或因为产品使用对第三方权利造成的任何影响不承担任何责任。

本文档可能包含缺陷、遗漏或排版错误；除非株式会社 Socionext 的销售合同或订单确认中有明确说明，否则不授予任何相关保证或承担相关责任。
此处包含的信息会定期更新，更改将纳入后续版本。如果您遇到错误，请通知株式会社 Socionext。
所有规格如有更改，恕不另行通知。

此处的所有公司名称、品牌名称和商标均为其各自所有者的财产。

Copyright 2019 Socionext Inc.

修订记录

日期	修订	说明
2018 年 6 月 4 日	1.1.0	初始版本

目录

1 简介 8

1.1 支持 8
1.2 定义 9

2 安装系统 10

2.1 打开编码器硬件包装 10
2.2 安装 XVTEC 管理工具 10

3 使用编码器硬件 11

3.1 按钮 12
3.2 接口 12
3.3 LED 12

4 配置编码器 14

4.1 入门 14
4.1.1 分配 IP 地址 14
4.1.2 访问编码器 16
4.1.3 工作区域 18
4.2 视频输入 19
4.3 频道设置 21
4.3.1 视频比特率设置 24
4.3.2 流模式 25
4.4 系统设置 27
4.4.1 系统设置主页 28
4.4.2 时间和日期 30
4.4.3 网络配置 31
4.4.4 用户管理 33
4.4.5 固件升级 33
4.4.6 许可功能 36
4.5 系统状态 37
4.6 关于 38
4.6.1 Socionext 法律页面 39
4.6.2 开源软件 40
4.6.3 认证 41
4.7 重启 41

5 启动、故障排除和恢复 43

5.1 启动编码器 43
5.1.1 静态 IP 地址 43
5.1.2 DHCP 分配的 IP 地址 43
5.2 过热 44
5.3 恢复系统默认设置 44
5.4 系统恢复 45
5.4.1 使用 U 盘中的映像进行恢复 45
5.4.2 使用网络上的映像进行恢复 47
5.5 重置用户名和密码 49

6 REST-API 51

6.1 REST-API OPERATIONS 51

APPENDIX A 系统规格 52

APPENDIX B 安全与合规 54

图片列表

图 1：编码器前面板 11
图 2：编码器后面板 11
图 3：LED 面板 12
图 4：发现的设备列表 14
图 5：设置编码器 IP 地址 15
图 6：发现的设备列表 15
图 7：请求动态分配 IP 地址 15
图 8：在浏览器地址栏中输入 IP 地址 16
图 9：输入用户名和密码 16
图 10：配置系统页面布局 17
图 11：视频输入页面 19
图 12：频道设置页面 21
图 13：TS-UDP 流字段 25
图 14：RTP 流字段 26
图 15：RTSP 流字段 26
图 16：系统设置菜单 27
图 17：系统设置主页 28
图 18：时间和日期页面 30
图 19：网络配置页面 31
图 20：用户管理页面 33
图 21：固件升级页面 34
图 22：选择映像文件 35
图 23：升级状态字段 35
图 24：升级 LED 指示灯 35
图 25：升级完成的 LED 指示灯 36
图 26：许可功能页面 36
图 27：启用功能 37
图 28：系统状态页面 37
图 29：关于页面 38
图 30：法律页面 39
图 31：OSS 页面 40
图 32：认证页面 41
图 33：重新启动确认 41
图 34：编码器重启 42
图 35：成功分配 IP 地址的引导顺序结束 43
图 36：尝试从 DHCP 服务器检索网络参数 43
图 37：编码器无法从 DHCP 服务器检索 IP 地址 44
图 38：松开 SW 按钮以开始恢复默认设置 45
图 39：系统默认设置已成功恢复 45

图 40：松开 SW 按钮以开始系统恢复 46
图 41：恢复 LED 指示灯 46
图 42：恢复过程结束 46
图 43：恢复页面 48
图 44：选择映像文件 48
图 45：升级状态字段 49
图 46：恢复 LED 指示灯 49
图 47：重置用户/密码 50

表格列表

表 1：联系我们 8
表 2：定义 9
表 3：编码器包装随附物品 10
表 4：按钮 12
表 5：前面板接口 12
表 6：后面板接口 12
表 7：LED 13
表 8：主菜单条目 17
表 9：控制类型 18
表 10：视频输入字段描述 20
表 11：频道设置字段说明 22
表 12：有效最小/最大比特率 24
表 13：正常编码延迟模式下的建议比特率 24
表 14：低编码延迟模式下的建议比特率 24
表 15：TS-UDP 流字段描述 25
表 16：RTP 流字段说明 26
表 17：RTSP 流字段说明 27
表 18：系统设置菜单条目 28
表 19：系统设置字段说明 29
表 20：时间和日期字段说明 30
表 21：网络配置字段说明 32
表 22：用户管理字段说明 33
表 23：固件升级字段说明 34
表 24：系统状态字段说明 38
表 25：过热条件 44

1 简介

X500E 编码器可提供卓越的视频质量，与 H.264 相比，用户可以流式传输广播级质量的 UHD 视频，带宽节省高达 50%。X500E 编码器提供同类最佳的 4:2:2 10 位 HEVC 视频质量，并为比特率和延迟设定了新的行业标准。

1.1 支持

通过以下地址联系我们获取更多信息和帮助：

表 1：联系我们

电子邮件
支持：x500-support@socionext.com

1.2 定义

表 2：定义

术语	定义
AAC_LC	高级音频编码 - 低复杂度配置文件
HEVC	高效视频编码，一种视频压缩标准。标准指南见 ITU-T Recommendation H.265
像素深度	用于表示单个像素的颜色（或颜色成分）的位数。典型的像素深度为 8（对于 24 位颜色）和 10（对于 30 位颜色）。
色彩空间	颜色的数字模型表示，通常用 3 个轴表示，例如 RGB 或 YCbCr。
帧速	连续图像（帧）出现在显示器上的频率（速率），以每秒帧数（fps）表示。
GOP	图片组
比特率	在给定时间段内发送或处理的比特数，以每秒比特数（bps）表示。
IDR	瞬时解码器刷新 IDR 帧是一个专用的 I 帧，它清除参考缓冲区，以便将来的帧不能引用在 IDR 帧之前处理的帧。
TS-UDP	基于 UDP 的传输流
RTP	实时协议
RTSP	实时流协议
MAC	媒体访问控制。MAC 地址是分配给网络接口的唯一标识符，支持网段（LAN）的数据链路层（以太网）上的通信。
IP	互联网协议。IP 地址是分配给 TCP/IP 网络中的计算设备或节点的数字标识符。在与网络上其他节点通信时，该地址用于定位和识别节点。
APIPA	自动专用 IP 寻址。用于在没有可用的 DHCP 服务器时自动分配 IP 地址。
DNS	域名服务器。DNS 是一种命名系统，用于将域名转换为用于定位和识别计算机服务的数字 IP 地址。
单播	发件人和目的地之间的一对一关联。每个目标地址唯一地标识单个接收器端点。
组播	一对多或多对多关联。数据报在单次传输中同时路由到许多收件人。它与广播的不同之处在于目的地地址指定部分可访问节点，而不一定是所有可访问节点。

2 安装系统

2.1 打开编码器硬件包装

编码器包装中包含下面所列的物品。打开包装时，请确保能找到所有物品。如果缺少任何物品，请联系您的代表。

表 3：编码器包装随附物品

X500E 编码器包装随附物品
X500E 编码器
电源，国际电缆套件
四个橡胶脚垫
快速安装指南
EULA
保修声明

2.2 安装 XVTEC 管理工具

XVTEC 管理工具是一个 Windows 应用程序，用于执行发现和配置编码器的网络设置。

要安装 XVTEC 管理工具：

1. 通过以下下载页面从 XVTEC 站点的发现设置工具下载 XVTEC 管理工具：http://www.xvtec.com/support/downloads/
2. 运行刚刚下载的安装文件，然后按照安装向导中的说明进行操作。
3. 在执行您安装的工具之前，请禁用 Windows 防火墙以启用网络发现。

3 使用编码器硬件

本章包含有关编码器设备前后面板接口的信息：

- 按钮
- 接口
- LED

编码器的前面板如下图所示：

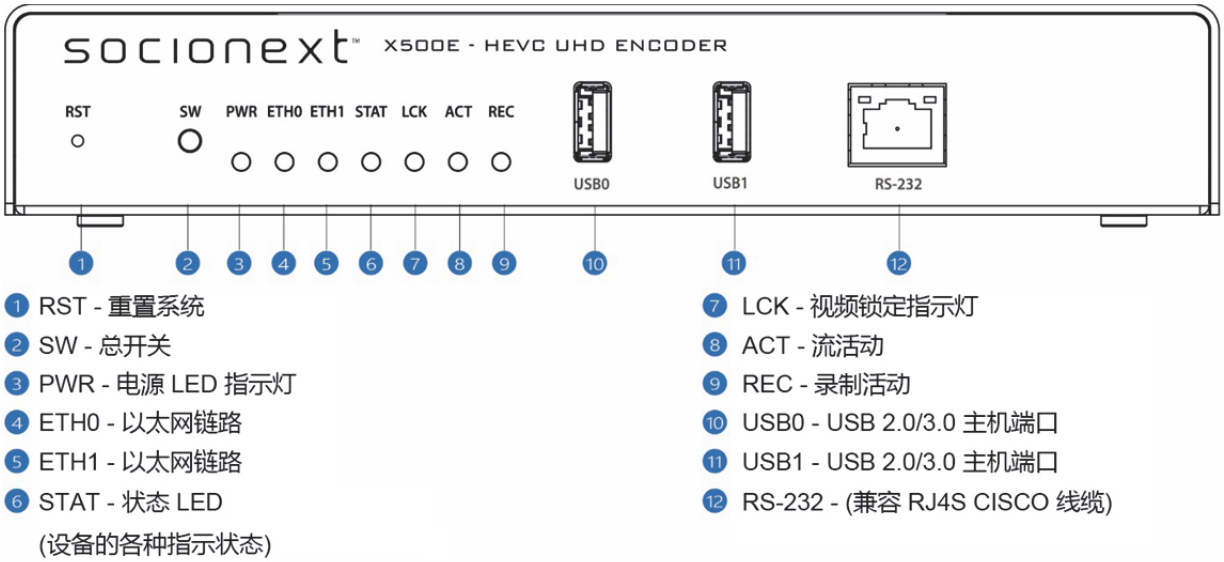


图 1：编码器前面板

编码器的后面板如下图所示：

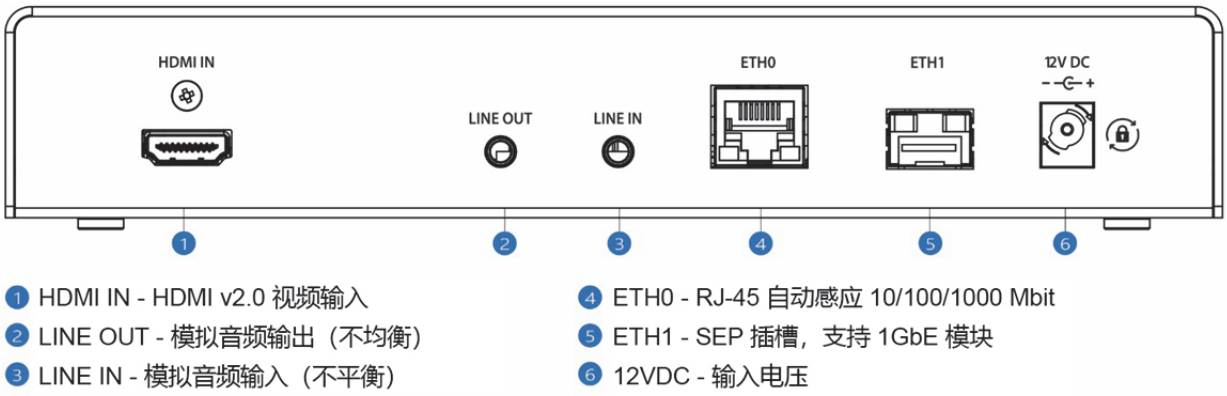


图 2：编码器后面板

3.1 按钮

下表描述了编码器设备前面板上的按钮。

表 4：按钮

标签	连接
RST	内部按钮，仅用于在恢复场景中重置系统。需要用针状物才能从设备外部按下这个按钮。支持两种重置级别： • **软重置**。按住 1 秒钟以重置本机。 • **硬重置**。按住 10 秒钟关闭并重新启动设备。
SW	多用途开关，用于出厂重置和恢复场景。

3.2 接口

下面的表 5 和表 6 列出了编码器设备前后面板上的接口。

表 5：前面板接口

标签	连接
USB0	USB 2.0/3.0 主机端口 0
USB1	USB 2.0/3.0 主机端口 1
RS232	RS232 串口，带 RJ45 连接器（不支持）

表 6：后面板接口

标签	接口
HDMI 输入	HDMI v2.0 视频输入接口
Line 输出	非平衡模拟音频输出（不支持）
Line 输入	非平衡模拟音频输入
Eth0	以太网端口 0 - RJ45 连接器，10/100/1000 Mbps 半/全双工自动协商
Eth1	以太网端口 1 - 支持 1 GbE 模块的 SFP 插槽（不支持）
12V DC	12V 输入功率

3.3 LED

如下图所示，LED 面板位于编码器设备的正面板上。

图 3：LED 面板

下表描述了 LED 面板上显示的 LED 用途。

表 7：LED

LED	含义
PWR	开/关指示灯。 • 绿色：设备已开机。
ETH0	以太网端口 0 的以太网链路指示灯。 • 绿色：已建立以太网链路。
ETH1	以太网端口 1 的以太网链路指示灯。（不支持） 绿色：已建立以太网链路。
STAT	多功能系统状态指示灯。有关详细信息，请参阅以下部分： • 引导顺序 - 使用静态 IP 地址 • 引导顺序 - 使用 DHCP 分配的 IP 地址 • 过热 • 恢复系统默认设置 • 系统恢复
LCK	视频锁定指示灯。当 X500E 编码器检测到支持的视频标准时，该 LED 将会亮起，如下所示： • 红色：SD 分辨率 • 橙色：FHD/HD 分辨率 • 绿色：4K/UHD 分辨率
ACT	流活动指示灯。 • 闪烁绿色：流活跃状态。
REC	录制活动指示灯（不支持）。

注

STAT、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 可以并行使用，以指示引导顺序和恢复操作期间的过程特定状态。

4 配置编码器

XVTEC 提供两个用于配置 X500E 编码器的工具：

- **XVTEC 管理工具**，一种 Windows 应用程序，用于执行发现和配置编码器的网络设置。
- **基于网页的配置系统**，用于使用标准 Web 浏览器配置 X500E 设置。支持的浏览器包括：
  - Google Chrome
  - Mozilla Firefox
  - Microsoft Edge

4.1 入门

以下部分提供了 X500E 编码器系统初始使用指南。

4.1.1 分配 IP 地址

为了与编码器通信，必须使用 XVTEC 管理工具通过以下两个选项之一为编码器分配有效的 IP 地址：

- 使用静态 IP 地址
- 使用 DHCP 分配的 IP 地址

注

X500E 的初始出厂设置 IP 地址在 APIPA 范围内（169.254.xx）。根据其 MAC 地址为每个编码器分配不同的 APIPA IP 地址。

4.1.1.1 分配静态 IP 地址

要为编码器分配静态 IP 地址：

1. 执行 XVTEC 管理工具。应用程序会发现网络中的设备并用列表显示出来，如下图所示。

注

要启用设备发现，您可能需要在执行 XVTEC 管理工具之前禁用 Windows 防火墙。

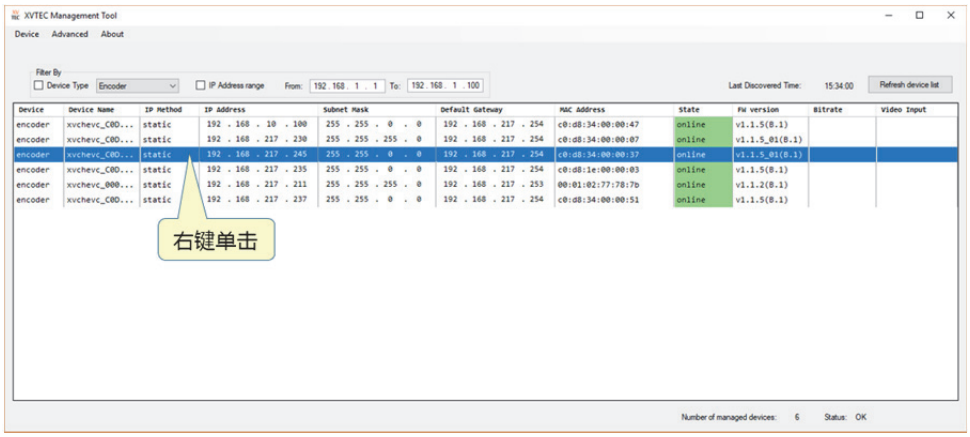


图 4：发现的设备列表

2. 在表格中找到与编码器关联的行。右键单击该行，然后选择**设置 IP**。这样将出现“设置设备 IP”对话框，如下图所示。

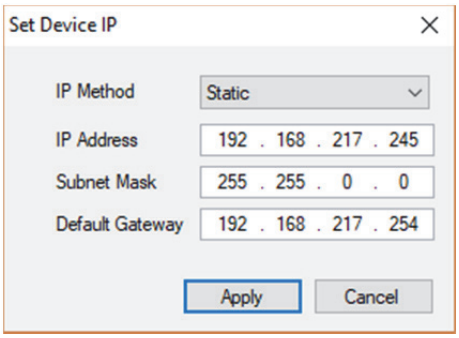


图 5：设置编码器 IP 地址

3. 确保选择的 IP 方法是**静态**。
4. 输入编码器的 **IP 地址、子网掩码和默认网关**设置。单击**应用**以保存新设置。

4.1.1.2 分配 DHCP 分配的 IP 地址

要为编码器分配 DCHP 分配的 IP 地址：

1. 执行 XVTEC 管理工具。应用程序会发现网络中的设备并用列表显示出来，如下图所示。

> **注**
>
> 要启用设备发现，您可能需要在执行 XVTEC 管理工具之前禁用 Windows 防火墙。

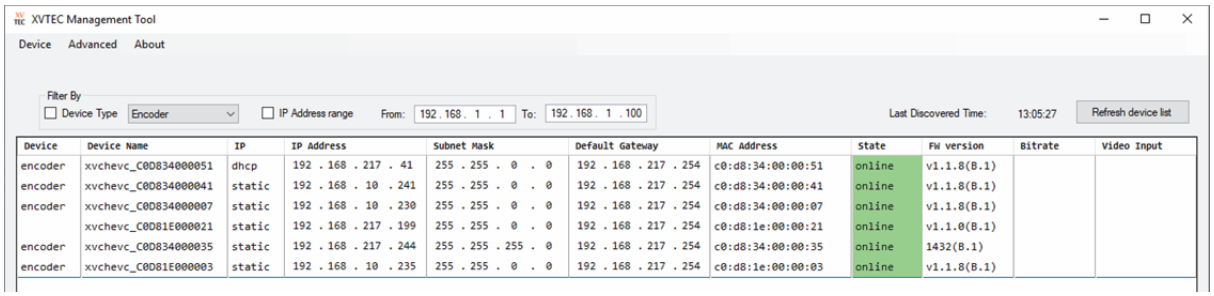


图 6：发现的设备列表

2. 在表格中找到与编码器关联的行。右键单击该行，然后选择**设置 IP**。这样将出现“设置设备 IP”对话框，如下图所示。

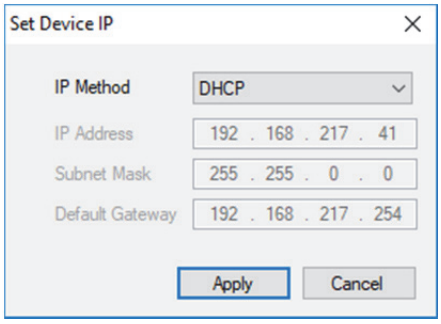


图 7：请求动态分配 IP 地址

3. 从“IP 方法”下拉列表中选择 **DHCP**，然后单击**应用**。编码器将尝试从 DHCP 服务器检索网络设置。在分配过程中，编码器前面板上的 LED 将按照第 5.1.2 节中的说明依次做出响应。检索网络设置后，新设置将显示在 XVTEC 管理工具的主窗口中，如上文的图图 6 所示。

4.1.2 访问编码器

要使用网页式用户界面访问和配置 X500E，请在浏览器的地址栏中输入编码器设备的 IP 地址，如下图所示：

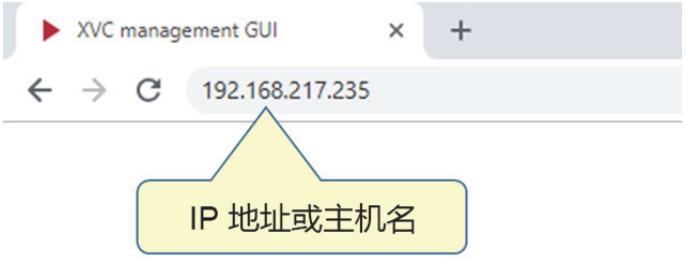


图 8：在浏览器地址栏中输入 IP 地址

通过在浏览器显示的对话框中输入您的用户名和密码登录。将出现一个示例对话框，如下图所示。默认凭据为：

- **用户名**：admin
- **密码**：admin

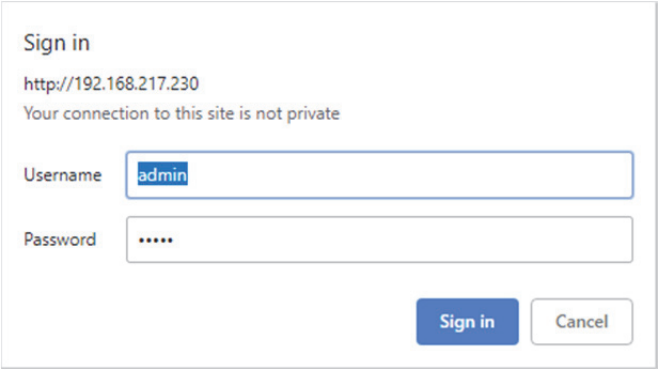


图 9：输入用户名和密码

浏览器窗口中将显示配置系统主页。该页面包括主菜单和工作区，如下图所示：

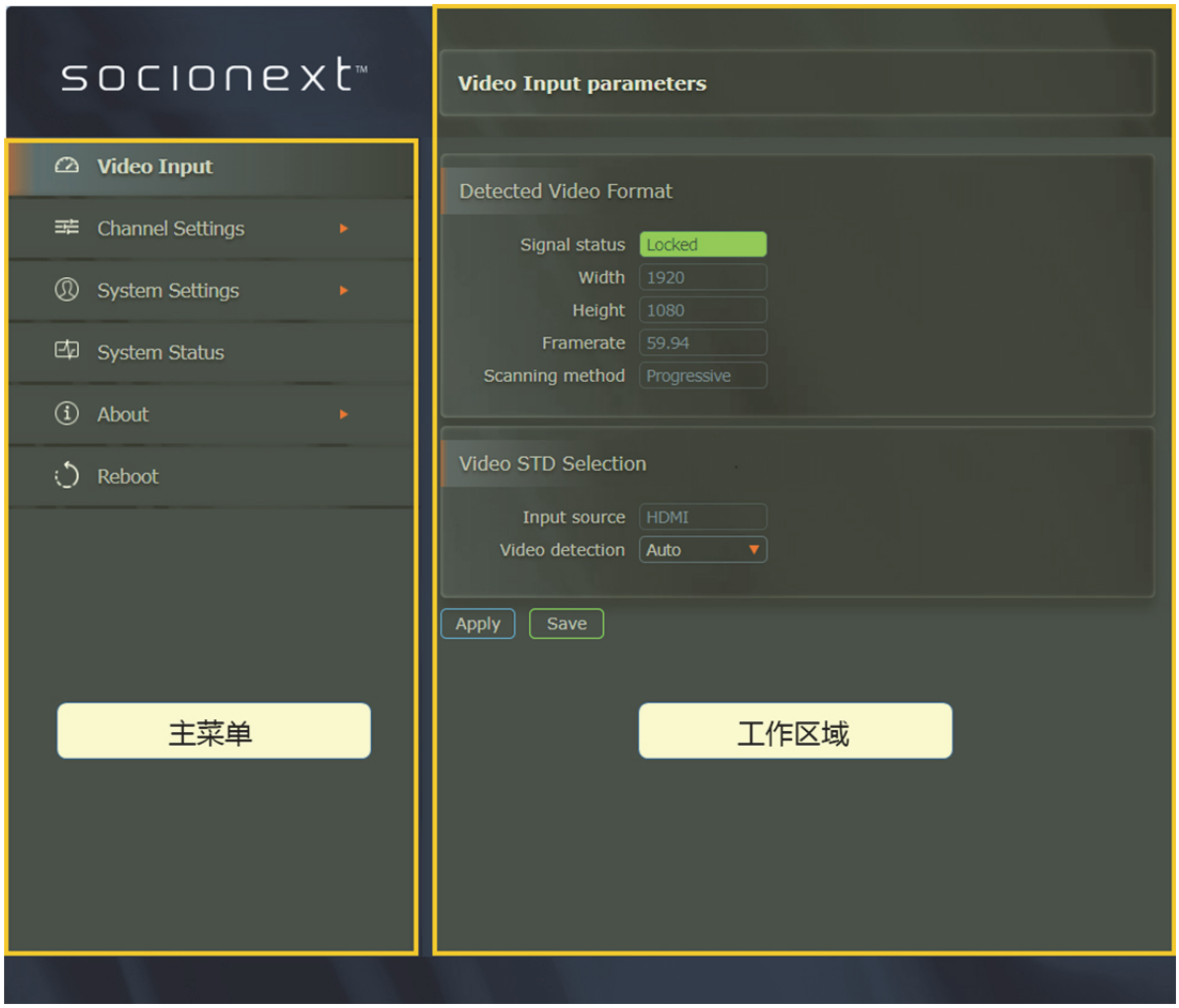


图 10：配置系统页面布局

主菜单提供以下功能，以下部分中详细介绍了这些功能：

表 8：主菜单条目

条目	说明
视频输入	提供对视频输入格式和设置的访问。
频道设置	用于配置音频和视频编码参数。
系统设置	用于执行管理操作和配置网络设置。
系统状态	显示与系统相关的数据。
关于	提供有关技术支持、许可和系统认证的信息。
重启	重新启动编码器。

4.1.3 工作区域

本节包含在配置系统工作区中使用控件的相关准则，具体请参阅下表所述。

表 9：控制类型

字段类型	例如	说明
字段类型		
读/写	80000	值可以修改的字段 - 值以浅色显示。
只读	48000	值*不能*修改的字段 - 值以深色显示。
复选框	✓	用于启用或禁用功能。
列表框	HDMI ▼	单击该字段以打开包含备用值的列表框。
按钮类型		
应用	Apply	单击以将页面上所做的更改仅应用于当前会话。系统重启后不会保存更改。
保存	Save	单击以将对页面所做的更改应用于当前会话，并将其永久保存到闪存中。
刷新	Refresh	单击可将页面上的字段还原为上次**应用**或**保存**操作期间设置的值。
复制	Copy	单击以将流 URL 复制到剪贴板以用于解码器（例如 ffplay）。

4.2 视频输入

在主菜单上选择**视频输入**以显示“视频输入”页面，如下图所示。

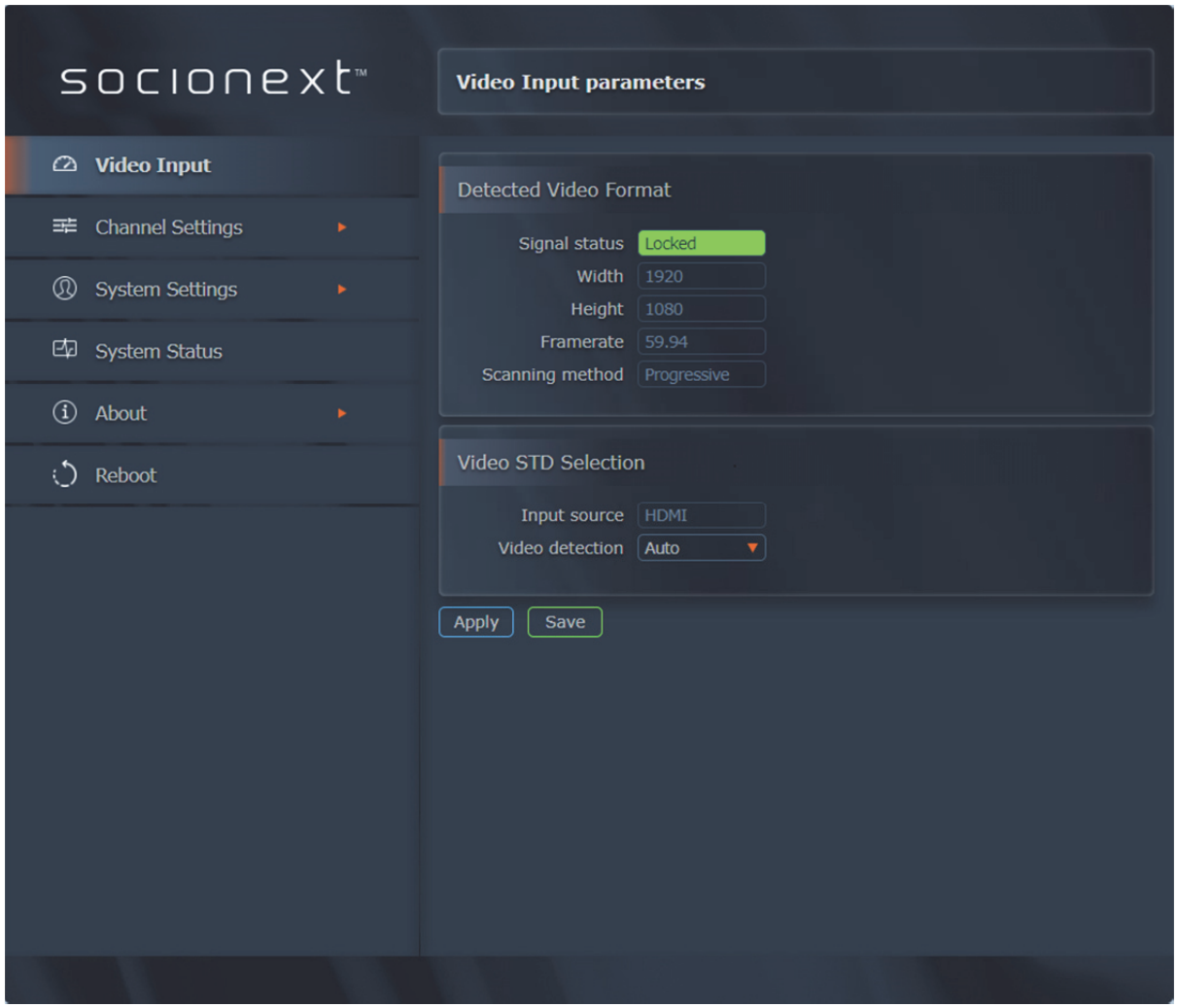


图 11：视频输入页面

该页面上显示的字段如下表所示。

表 10：视频输入字段描述

字段	说明
检测到的视频格式	
信号状态	指示编码器是否检测到支持的视频标准： • 如果检测到，会显示有绿色背景的**锁定**字样。 • 如果未检测到，会显示有红色背景的**未锁定**字样。
宽度	图像宽度（以像素为单位）
高度	图像高度（以像素为单位）
帧速	图像帧速，以每秒帧数（fps）为单位
扫描方法	用于显示视频帧的扫描方法： • **隔行扫描**。交替采集奇数行和偶数行的扫描方法。 • **逐行扫描**。逐帧采集整个图像的扫描方法。
视频标准选择	
输入源	输入源支持的传输标准 - 例如： • **HDMI**（高清多媒体接口）。支持 2.0 版 HDMI 数字视频接口。
视频检测	用于检测视频输入源的方法： • **自动**。仅支持编码器自动检测。

4.3 频道设置

“通道设置”选项卡用于配置以下参数：

- 视频编码参数
- 音频编码参数
- 流参数

在主菜单上选择**频道设置**和相关频道编号，以显示“频道设置”页面，如下图所示。

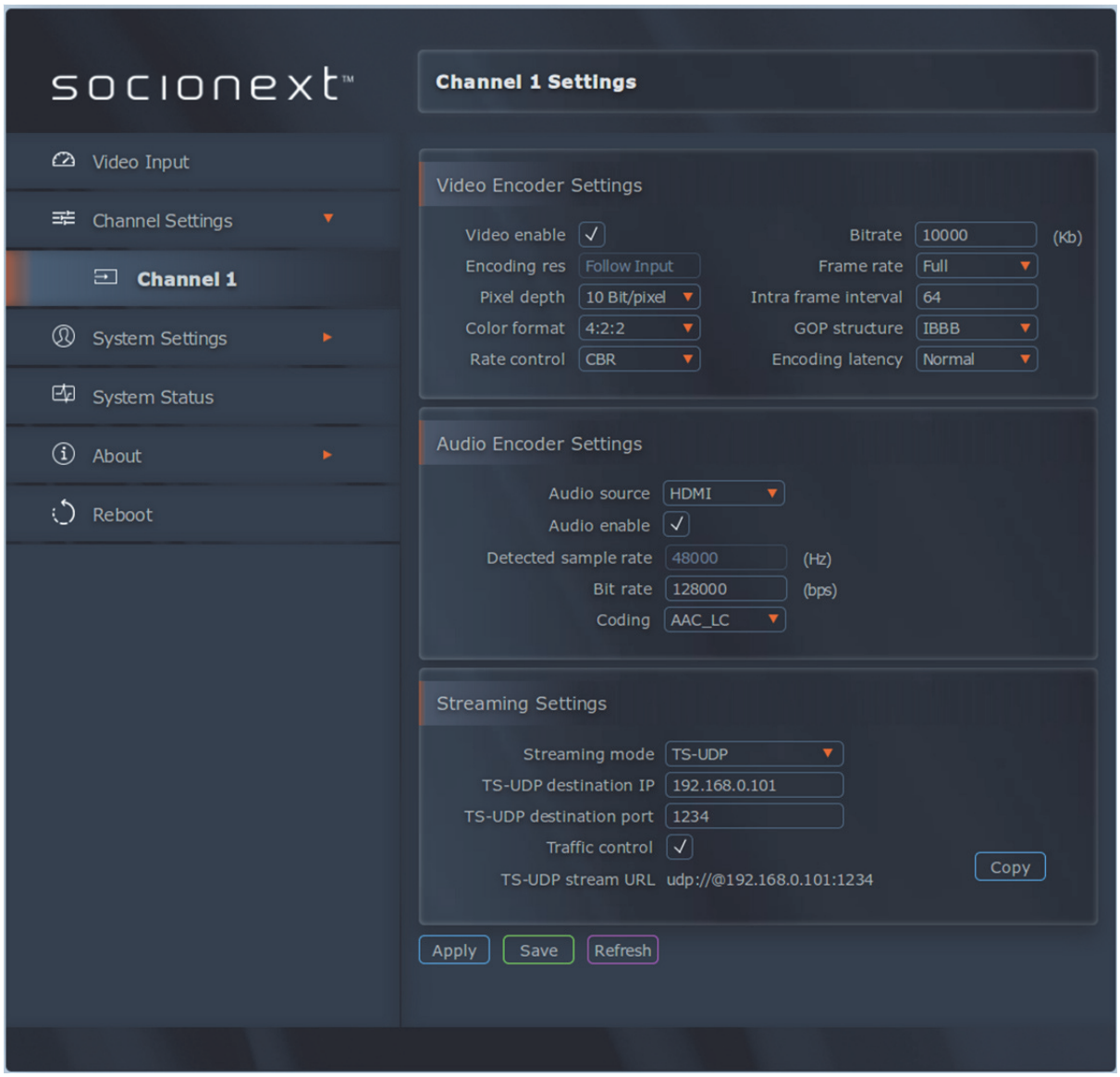


图 12：频道设置页面

该页面上显示的字段如下表所示。

表 11：频道设置字段说明

字段	说明
视频编码器设置	
视频启用	如果选中，则所选视频通道支持压缩和传输。
编码分辨率	编码视频的分辨率： • 仅支持**跟随输入**。保留视频输入分辨率。
像素深度	像素深度用于指定像素的每个颜色成分（Y、Cb、Cr）的位数： • **8 位/像素** - 每种成分使用 8 位表示 • **10 位/像素** - 每种成分使用 10 位表示
色彩格式	用于压缩视频传输的色度二次抽样方案。 • **4:2:0** - 使用 4:2:0 色彩空间（普通品质）压缩视频 • **4:2:2** - 使用 4:2:2 色彩空间（高品质）压缩视频
速率控制	编码器用于维持目标编码器比特率的算法。 • **CBR**（恒定比特率）。在 CBR 中，编码器以恒定比特率对视频进行编码。 • **上限 VBR**（上限可变比特率）。CVBR 以可变比特率对视频进行编码，为复杂场景分配更多比特。 通常，两种方案都产生类似的比特率，但 CVBR 编码具有更多的比特率波动。
比特率/平均比特率	平均视频输出比特率。平均比特率越高，视频质量越好。单击以查看有效视频比特率列表。
帧速	目标（输出）帧速与输入帧速的比值： • 全（所有帧均编码） • 1/2（隔帧编码） • 1/4（每隔 4 帧编码） • 1/8（每隔 8 帧编码） 注： • 对于隔行视频标准（例如 1080i25/30），仅支持“全”帧速。
帧内间隔	编码器将产生 I/IDR（帧内/瞬时可解码刷新）帧的间隔（帧数）。例如，当将该字段设置为 32 时，编码器每 32 帧生成一个 I/IDR 帧。 选择的间隔取决于应用程序和网络状况。对于低比特率传输，间隔值应该较高 - 这样编码器才能通过发送更多 P（预测）帧来减少流量。 • 最小值：32 帧 • 最大值：248 帧 • 建议值：32 或 64 注：最终值将由编码器自动调整。
GOP 结构	使用的图片组（GOP）结构： • IPPP • IBBB（隔行 M=4，逐行 M=8） 该结构确定 I 帧后跟 P 帧（预测编码图像）还是 B 帧（双预测编码图像）。 注：选择 IPPP 时，X500E 使用前向参考 B 帧，而不是 P 帧。

编码延迟	控制编码器引起的延迟级别。 • **正常**：大约 1000 毫秒 • **低**：大约 50 毫秒
音频编码器设置	
音频源	用于将音频信号输入编码器的接口： • **HDMI**。高清多媒体接口。 • **LINE 输入**。3.5 毫米模拟音频输入接口。
音频启用	如果选中，则对音频输入进行编码。
检测到的采样率	使用的检测到的音频采样率。 注：仅支持 48 kHz。
比特率	编码器使用的音频比特率，以每秒位数（bps）为单位。有效值介于 64,000-256,000 bps 之间。默认值为 80,000 bps。
编码	音频压缩方法： • 仅支持 **AAC-LC** 压缩。
流设置	
流模式	选择的流模式。支持以下模式： • TS-UDP。基于 UDP 的传输流。 • RTP。基于 UDP 的实时协议。 • RTSP。实时流协议。 有关配置各个流模式的详细信息，请参阅以下部分。

4.3.1 视频比特率设置

下面的表 12 总结了 X500E 编码器针对主要视频标准支持的最小和最大比特率。

- *最小比特率*值取决于视频输入标准。另外，最小比特率与所选帧速成比例地缩放。例如，如果 2160p60 的最小比特率为 2812 kbps，则 2160p30 的最小比特率（帧速率降低 50%）将为 1406 kbps（比特率降低 50%）。
- *最大比特率*始终为 80,000 kbps。

表 12：有效最小/最大比特率

视频标准	最小比特率（kbps）	最大比特率（kbps）
480i29.97（NTSC）	500	80000
576i25（PAL）	500	80000
480p60	500	80000
576p50	500	80000
720p60	312	80000
1080i30	703	80000
1080p60	703	80000
2160p60	2812	80000
4K（DCI）P60	3000	80000

下面的表 13 和表 14 列出了正常和低编码延迟模式下不同视频标准的建议视频比特率值。强烈建议使用中等或更高的比特率。

表 13：正常编码延迟模式下的建议比特率

视频分辨率	视频质量（kbps）		
	高	中	低
3840x2160@60p	80,000	16,000	8,000
1920x1080@60p	32,000	4,000	2,000
720x480@60p	8,000	1,000	500

表 14：低编码延迟模式下的建议比特率

视频分辨率	视频质量（kbps）		
	高	中	低
3840x2160@60p	80,000	60,000	32,000
1920x1080@60p	32,000	20,000	8,000
720x480@60p	8,000	8,000	2,000

4.3.2 流模式

X500E 编码器支持以下流模式：

- TS-UDP。基于 UDP 的传输流。
- RTP。基于 UDP 的实时协议。
- RTSP。实时流协议。

TS-UDP 流（推送模式）

选择 TS-UDP 流时，“流设置”部分中会显示以下字段。

图 13：TS-UDP 流字段

下表描述了这个部分中出现的字段。

表 15：TS-UDP 流字段描述

字段	说明
TS-UDP 流设置	
TS-UDP 目标 IP	TS-UDP 流的目标 IP 地址。 注：TS-UDP 支持单播和组播传输。要执行组播传输，请使用组播专用 IP 地址。
TS-UDP 目标端口	TS-UDP 流的目标端口号。
流量控制	允许从以太网端口流畅地输出流。 仅 TS-UDP 支持此功能。
TS-UDP 流 URL	该地址由编码器自动生成，应复制到视频解码器/播放器。

注

IPv4 组播 IP 地址范围介于 224.0.0.0-239.255.255.255 之间。请与系统管理员联系以获取要使用的特定地址。

RTP 流

选择 RTP 流时，“流设置”部分中会显示以下字段。

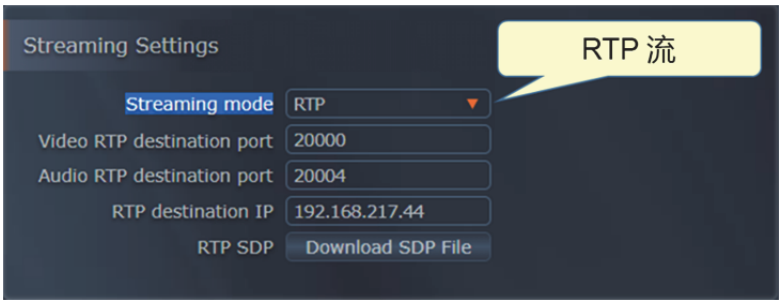


图 14：RTP 流字段

下表描述了这个部分中出现的字段。

表 16：RTP 流字段说明

字段	说明
RTP 流设置	
视频 RTP 目标端口	RTP 流的目标视频 UDP 端口。
音频 RTP 目标端口	RTP 流的目标音频 UDP 端口。
RTP 目标 IP	RTP 流的目标 IP 地址。 注：RTP 支持**单播**和**组播**传输。要执行组播传输，请使用组播专用 IP 地址。
RTP SDP	SDP（会话描述协议）文件由编码器自动生成，并包含有关流参数的信息。播放器应该打开此文件以显示流。

注

RTP 规范建议您选择偶数 RTP 端口号，以及下一个更大的奇数作为关联的 RTCP 端口。请注意，X500E 不发送 RTCP 数据包。示例 RTP 端口选择：
*视频 RTP 目标端口：55000（关联的 RTCP 端口号为 55001）
*音频 RTP 目标端口：55002（关联的 RTCP 端口号为 55003）

RTSP 流

RTSP 仅支持以单播方式流式传输到单个客户端。当 RTSP 会话处于活动状态时，将拒绝来自其他客户端的会话请求。选择 RTSP 流时，“流设置”部分中会显示以下字段。

图 15：RTSP 流字段

下表描述了这个部分中出现的字段。

表 17：RTSP 流字段说明

字段	说明
RTSP 流设置	
RTSP 端口	RTSP 会话的 TCP 端口号。
RTSP 流名称	RTSP 流的名称。
RTSP 流 URL	URL 地址由编码器自动生成，应复制到视频解码器/播放器。

4.4 系统设置

在主菜单上选择**系统设置**以打开“系统设置”菜单，如下图所示：

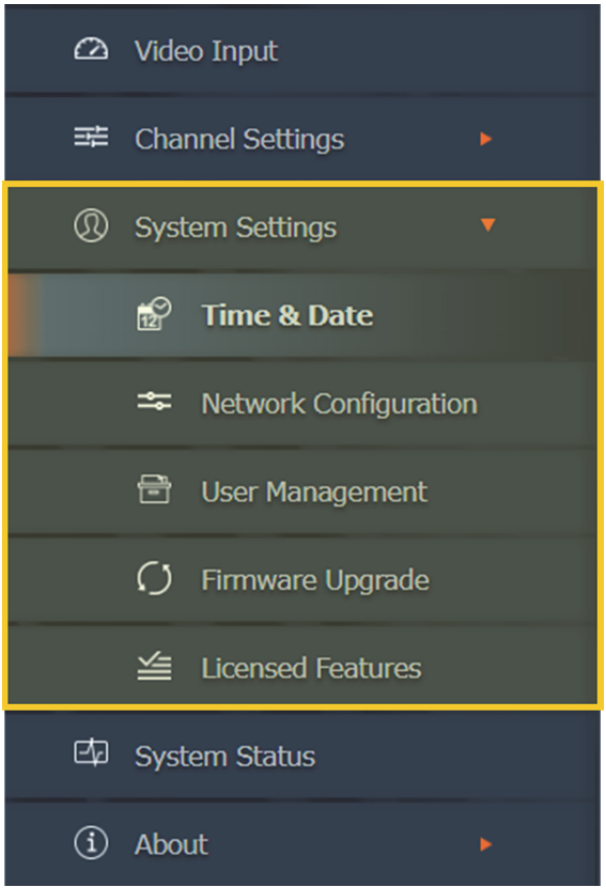


图 16：系统设置菜单

“系统设置”菜单提供以下功能，以下部分中详细介绍了这些功能：

表 18：系统设置菜单条目

条目	说明
系统设置	显示固件版本信息。
时间和日期	用于设置系统时间和日期。
网络配置	用于设置编码器的网络参数。
用户管理	用于授权用户使用网页界面管理编码器。
固件升级	用于执行固件升级。
许可功能	显示允许与编码器一起使用的功能列表。

4.4.1 系统设置主页

系统设置主页显示固件版本信息。要从主菜单访问该页面，请选择**系统设置**。系统设置主页如下图所示。

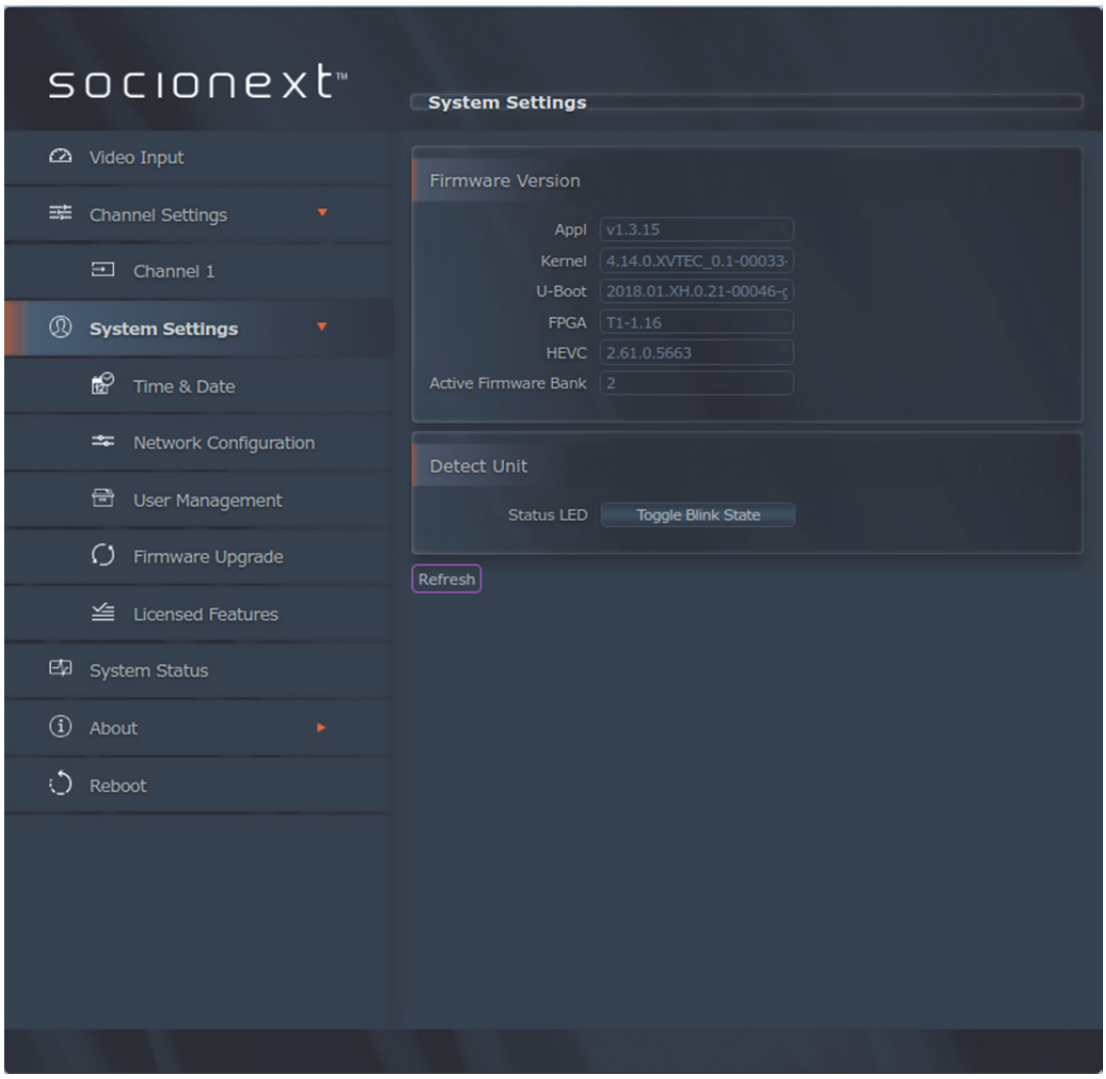


图 17：系统设置主页

该页面上显示的字段如下表所示。

表 19：系统设置字段说明

字段	说明
固件版本	
应用	全局固件版本
内核	Linux 内核版本
U-Boot	U-boot 版本
FPGA	FPGA 硬件版本
HEVC	HEVC 固件版本
活跃固件库	加载所有软件/固件组件的活跃库（闪存中的区域）的编号
检测设备	
状态 LED	单击按钮可在*闪烁*和*不闪烁*之间切换 **STAT** LED。您可以使用此功能来识别当前正受管理的编码器。

4.4.2 时间和日期

“时间和日期”页面用于设置系统时间和日期 - 手动或由 NTP 服务器自动设置。要从主菜单访问该页面，请选择**系统设置>>时间和日期**。将显示“时间和日期”页面，如下图所示。

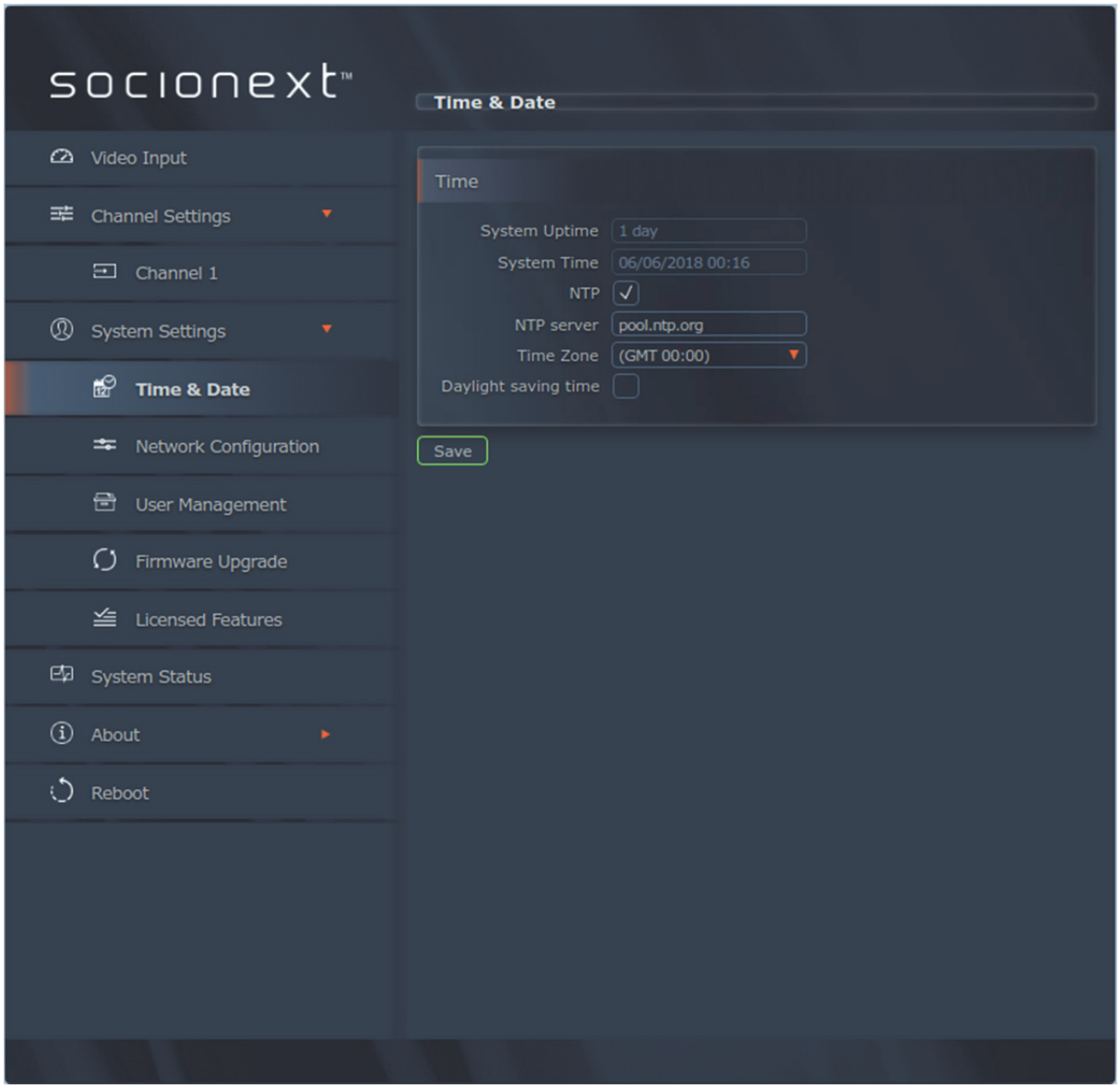


图 18：时间和日期页面

该页面上显示的字段如下表所示。

表 20：时间和日期字段说明

字段	说明
时间	
系统正常运行时间	自上次编码器重启以来经过的时间，采用 hh:mm 格式。
系统时间	当前系统日期和时间
NTP	如果选中，则系统日期和时间与 NTP 服务器同步。
NTP 服务器	使用的 NTP 服务器的 URL。
时区	编码器运行的时区。使用列表框选择适当的时区。

夏令时	如果选中，则会根据夏令时调整系统日期和时间。

4.4.3 网络配置

“网络配置”页面用于设置编码器的网络参数。要从主菜单访问该页面，请选择**系统设置>>网络配置**。将显示“网络配置”页面，如下图所示。

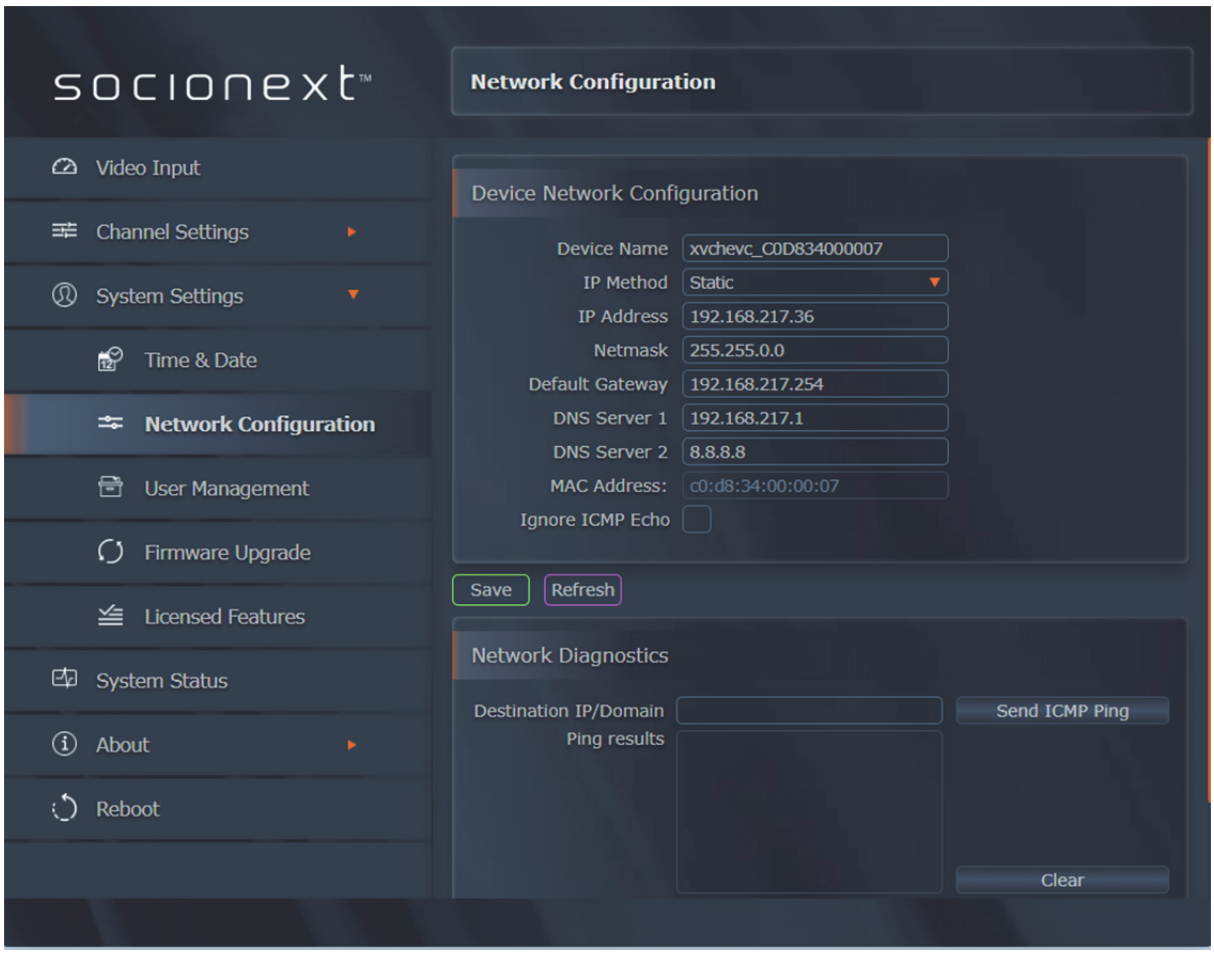


图 19：网络配置页面

该页面上显示的字段如下表所示。

表 21：网络配置字段说明

字段	说明
设备网络配置	
设备名称	编码器设备名称。出厂提供的设备名称是用前缀“xvchevc_”加上编码器 MAC 地址生成的。
IP 方法	用于为编码器分配 IP 地址的方法： • **静态**。IP 地址是手动设置的。 • **DHCP**。IP 地址是使用 DHCP（动态主机配置协议）自动分配的。 • 注：如果 DHCP 服务器未启动并运行，则编码器将无法接收网络配置。在这种情况下，编码器将多次尝试向服务器发送 DHCP 请求。如果未收到响应，则编码器的 IP 地址默认为 APIPA 地址。可以使用 XVTEC 管理工具发现编码器的 IP 地址
IP 地址	编码器的 IP 地址
子网掩码	编码器运行的网段使用的子网掩码。
默认网关	默认网关的 IP 地址，当没有其他指定的路由与目标 IP 地址匹配时，该默认网关用作到其他网络的转发主机（路由器）。
DNS 服务器 1	编码器访问的主 DNS 服务器的 IP 地址或主机名。
DNS 服务器 2	编码器访问的辅助 DNS 服务器的 IP 地址或主机名。
MAC 地址	编码器的 MAC 地址。
忽略 ICMP Echo	如果选中，则编码器忽略 ICMP Echo（ping）请求。此功能有助于防范拒绝服务（DoS）攻击。
网络诊断	
目的地 IP/域	ping 请求目的地的 IP 地址或域名。单击**发送 ICMP Ping** 以启动请求。
Ping 结果	显示 ping 响应的结果。单击**清除**以清除结果。

4.4.4 用户管理

“用户管理”页面用于授权用户使用网页界面管理编码器。要从主菜单访问该页面，请选择**系统设置>>用户管理**。这样将显示“用户管理”页面，如下图所示。

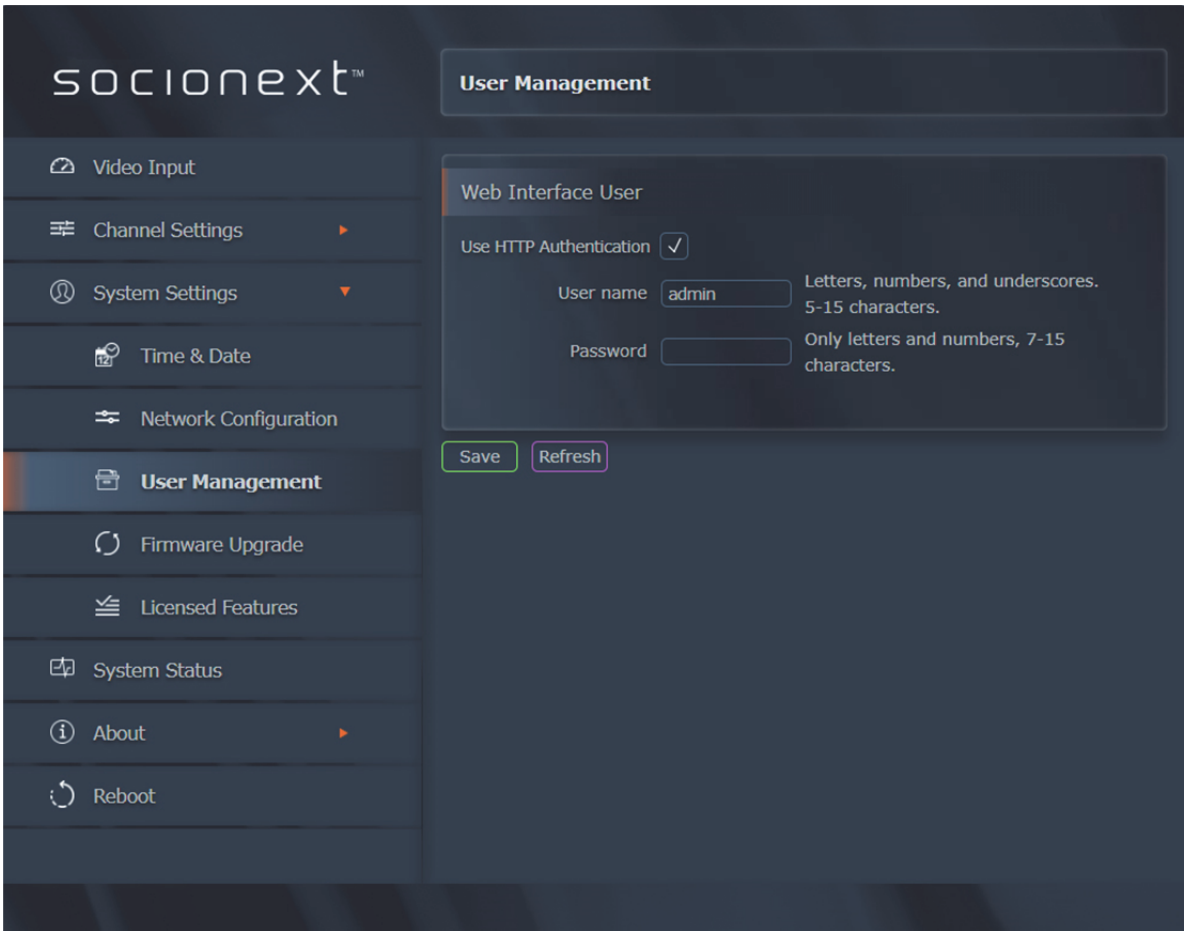


图 20：用户管理页面

该页面上显示的字段如下表所示。

表 22：用户管理字段说明

字段	说明
网页界面用户	
使用 HTTP 身份验证	如果选中，则需要 HTTP 授权请求才能验证基于网页的客户端用户凭据。
用户名	基于网页的客户端用户名。
密码	基于网页的客户端用户密码。

注

要重置用户名和密码，请使用 XVTEC 管理工具。

4.4.5 固件升级

“固件升级”页面用于管理固件升级过程。要从主菜单访问该页面，请选择**系统设置>>固件升级**。这样将显示“固件升级”页面，如下图所示。

图 21：固件升级页面

该页面上显示的字段如下表所示。

表 23：固件升级字段说明

字段	说明
当前软件版本	
应用	全局固件版本
内核	Linux 内核版本
U-Boot	U-boot 版本
FPGA	FPGA 硬件版本
HEVC	HEVC 固件版本
固件版本升级	
选择固件映像文件	要上传到闪存的映像文件。单击**选择文件**以选择要上传的映像文件。

要升级编码器固件，请上传 Socionext 提供的固件映像文件。

要升级编码器固件：

1. 单击**选择文件**按钮。这样将出现一个“打开”对话框，如下图所示。

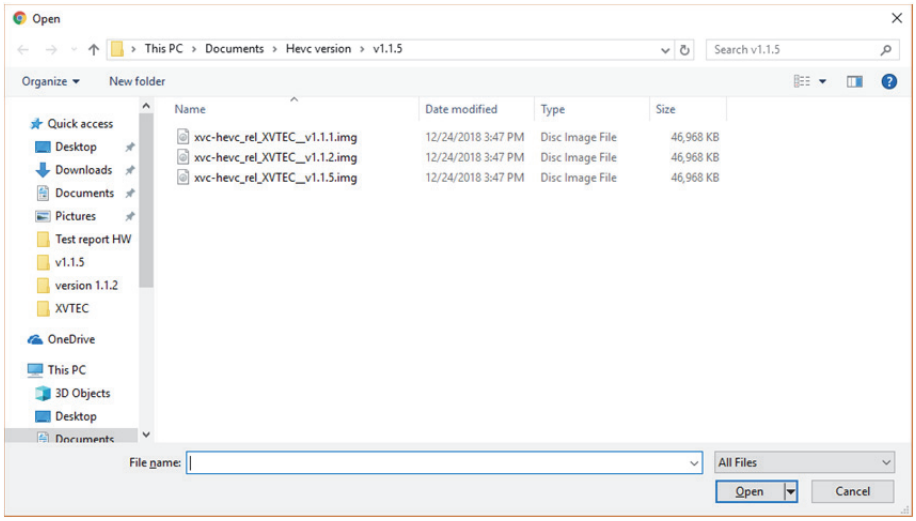


图 22：选择映像文件

2. 浏览系统并选择要上传的映像文件。单击**打开**。所选映像文件的名称将显示在**选择文件**按钮旁边。
3. 单击**上传**以将映像文件上传到编码器。此时页面上会出现一个新字段 - **更新状态**，其中显示一系列进度消息，如下面的图 23 所示：
   - “正在加载”
   - “正在保存”
   - “验证”
   - “正在重新启动”。此时，将失去与编码器的连接。成功完成引导过程后，将恢复连接。

图 23：升级状态字段

重启后，升级过程可能会持续几分钟，因为会更新多个硬件组件。在此过程中，**STAT** LED 将闪烁绿色，如下图所示：

图 24：升级 LED 指示灯

成功完成升级后，**STAT** LED 显示为绿色，如下图所示：

图 25：升级完成的 LED 指示灯

4.4.6 许可功能

“许可功能”页面显示允许与编码器一起使用的功能列表。要从主菜单访问该页面，请选择**系统设置>>许可功能**。将显示“许可功能”页面，如下图所示。

注

在将来的版本中，您将能够使用此页面启用其他功能。

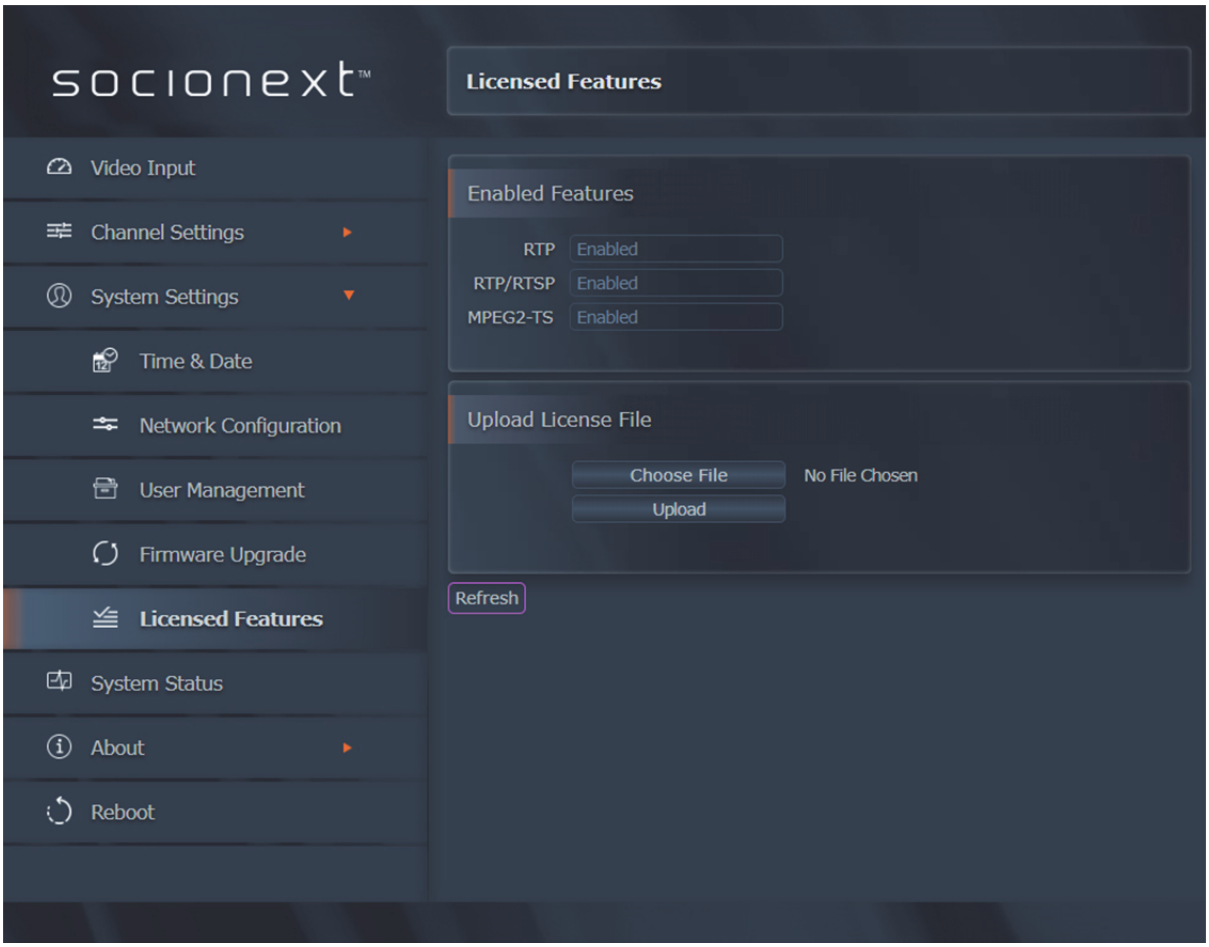


图 26：许可功能页面

“启用功能”部分显示允许与编码器一起使用的功能列表。

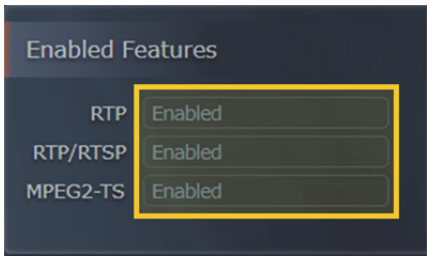


图 27：启用功能

4.5 系统状态

在主菜单上选择**系统状态**，显示“系统状态”页面，如下图所示。

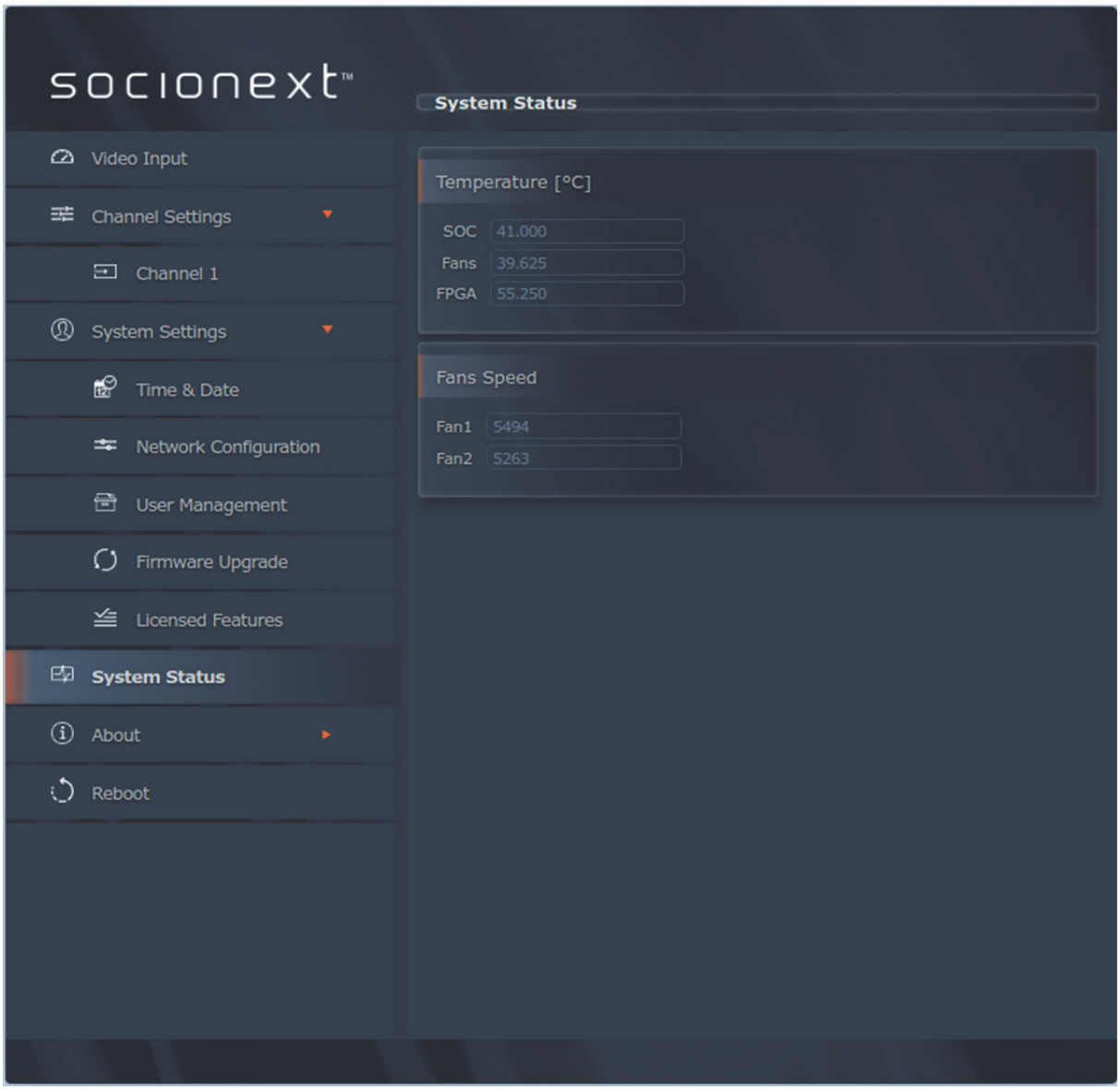


图 28：系统状态页面

该页面上显示的字段如下表所示。

表 24：系统状态字段说明

字段	说明	
温度[°C]		
SOC	在视频处理器系统芯片测量的温度。	
风扇	在风扇附近测量的温度。	
FPGA	在 FPGA 上测量的温度。	
风扇速度		
Fan1	1 号风扇的速度，以 RPM 为单位。	正常运行需要至少 500 RPM。 注：如果 Fan1 和 Fan2 字段都显示值 **45**，则风扇*不可运行*。
Fan2	2 号风扇的速度，以 RPM 为单位。	

4.6 关于

在主菜单上选择**关于**以显示“关于”页面，如下图所示。

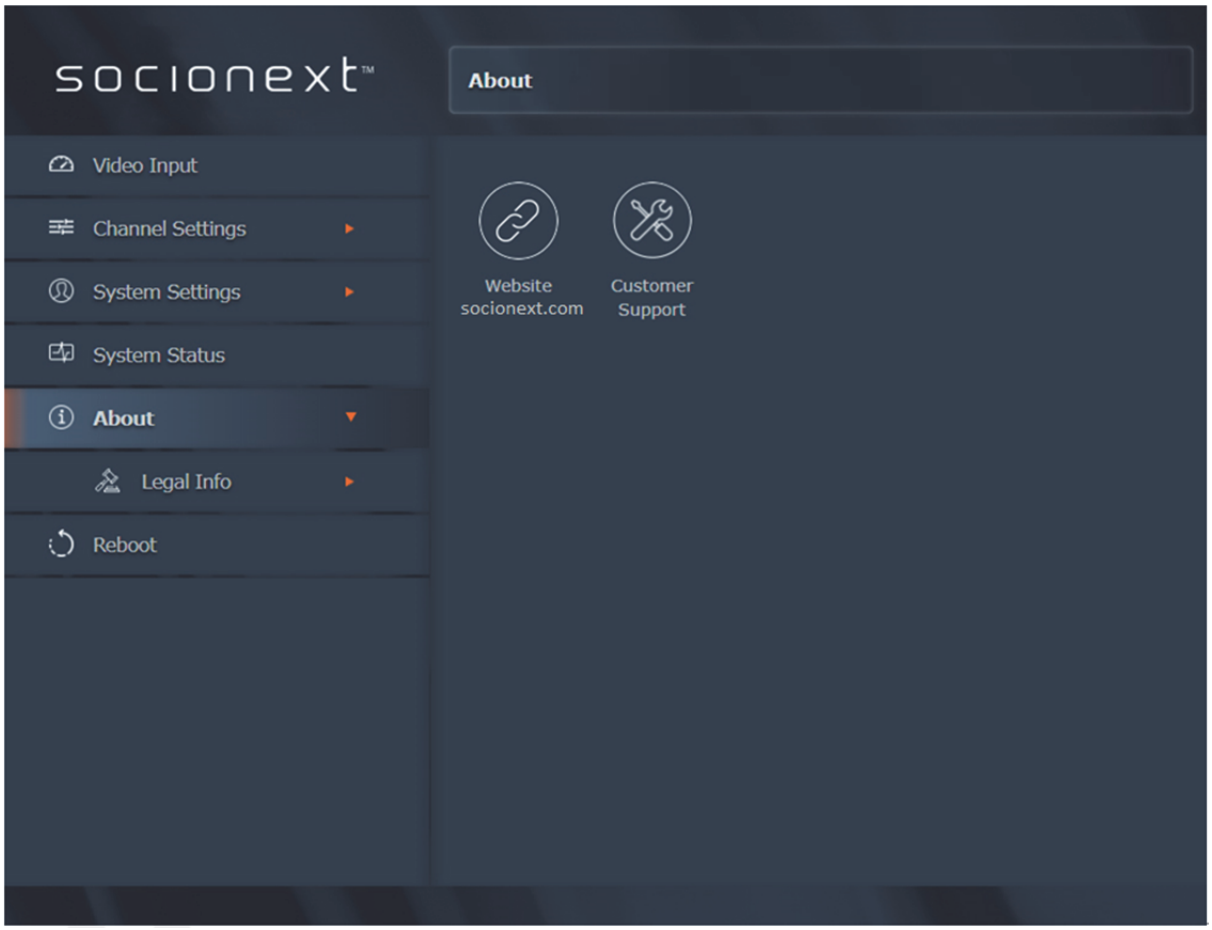


图 29：关于页面

“关于”页面提供对以下资源的访问：

- Socionext 网站 www.socionext.com
- 客户支持 - Socionext 网站下载页面

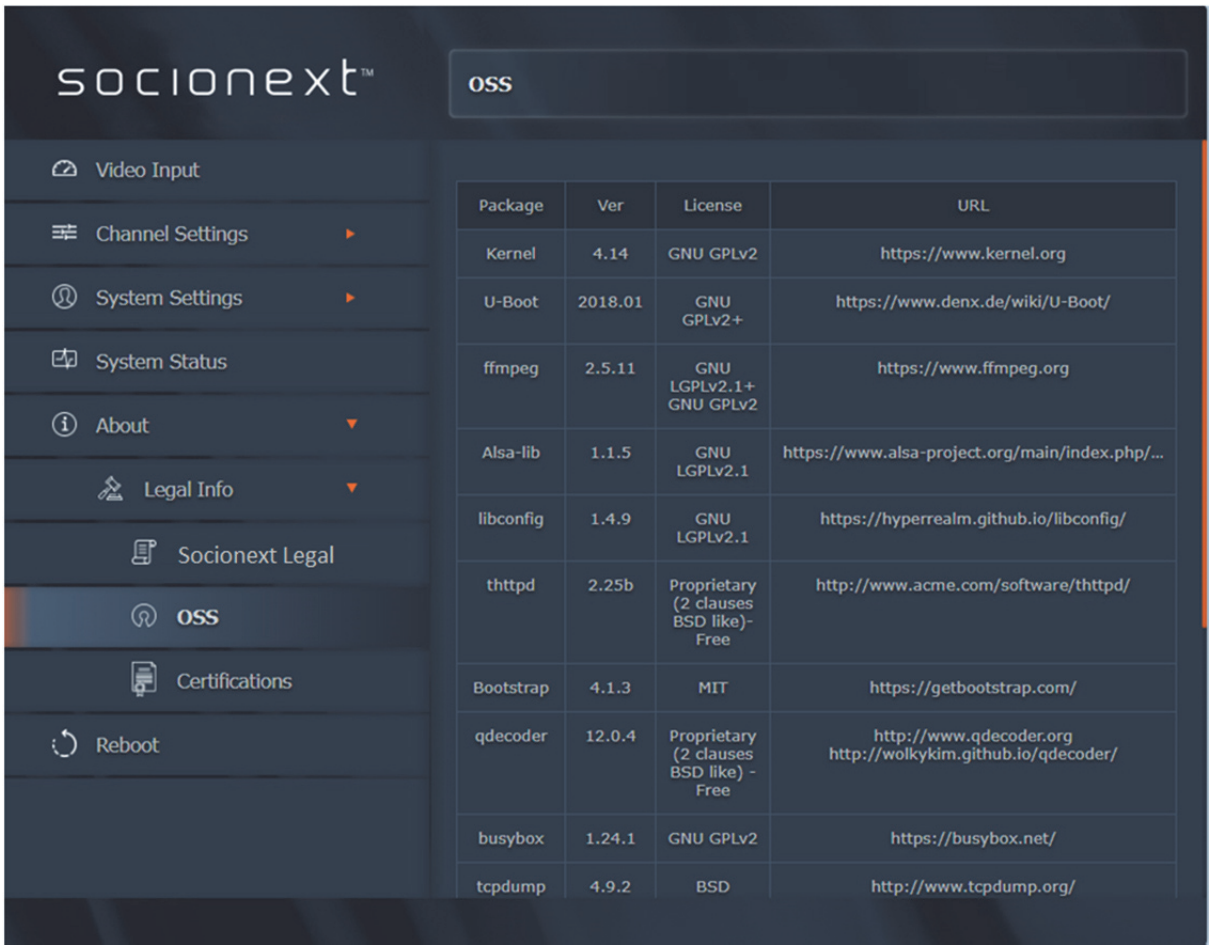
4.6.1 Socionext 法律页面

Socionext 法律页面提供《最终用户许可协议》和保修信息。要从主菜单访问该页面，请选择**关于>>法律信息>>Socionext 法律**。该页面如下图所示。

图 30：法律页面

4.6.2 开源软件

OSS（开源软件）页面提供对集成到编码器系统中的 OSS 包列表的访问，以及许可信息。要从主菜单访问该页面，请选择**关于>>法律信息>>OSS**。该页面如下图所示。



Package	Ver	License	URL
Kernel	4.14	GNU GPLv2	https://www.kernel.org
U-Boot	2018.01	GNU GPLv2+	https://www.denx.de/wiki/U-Boot/
ffmpeg	2.5.11	GNU LGPLv2.1+ GNU GPLv2	https://www.ffmpeg.org
Alsa-lib	1.1.5	GNU LGPLv2.1	https://www.alsa-project.org/main/index.php/...
libconfig	1.4.9	GNU LGPLv2.1	https://hyperrealm.github.io/libconfig/
thttpd	2.25b	Proprietary (2 clauses BSD like)- Free	http://www.acme.com/software/thttpd/
Bootstrap	4.1.3	MIT	https://getbootstrap.com/
qdecoder	12.0.4	Proprietary (2 clauses BSD like) - Free	http://www.qdecoder.org http://wolkykim.github.io/qdecoder/
busybox	1.24.1	GNU GPLv2	https://busybox.net/
tcpdump	4.9.2	BSD	http://www.tcpdump.org/

图 31：OSS 页面

4.6.3 认证

“认证”页面显示一系列符号，表示授予编码器系统的认证。要从主菜单访问该页面，请选择**关于>>法律信息>>认证**。该页面如下图所示。

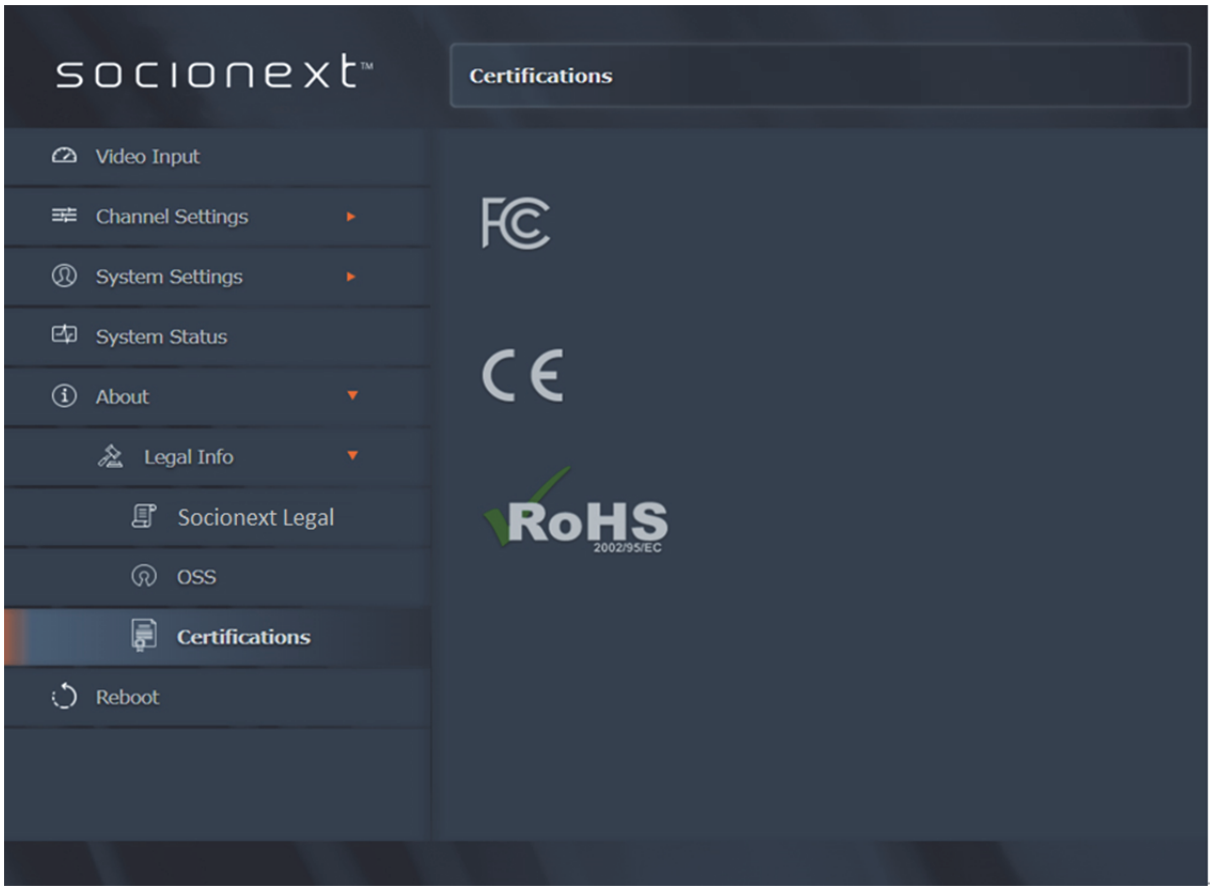


图 32：认证页面

4.7 重启

在主菜单上选择**重启**以关闭并重新启动编码器。此时将出现以下决定框，请求您确认重新启动命令。

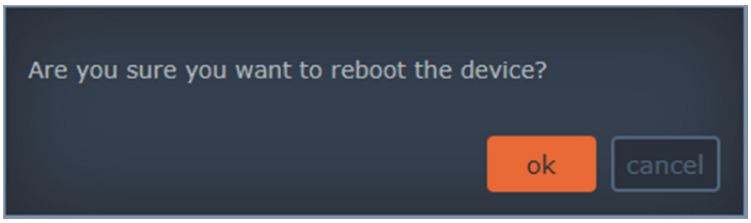


图 33：重新启动确认

单击**确定**以确认重新启动。此时将出现以下消息框，通知您重新启动过程已开始。

图 34：编码器重启

有关重新引导过程的更多信息，请参阅引导顺序部分。

5 启动、故障排除和恢复

本章提供有关重启、故障排除和恢复操作的详细信息。

5.1 启动编码器

要引导编码器系统，请执行以下操作之一：

- 在主菜单上选择**重启**（请参阅重启部分）。
- 按下编码器前面板上的 **SW** 按钮（短按）。
- 断开连接，然后重新连接输入电源连接器。

在启动过程中，编码器前面板上的 LED 将根据当前系统状态亮起或闪烁。以下部分描述了在静态和 DHCP 模式下启动时的 LED 行为：

- 使用静态 IP 地址引导
- 使用 DHCP 分配的 IP 地址引导

5.1.1 静态 IP 地址

使用静态 IP 地址进行系统引导后，会看到以下 LED 行为：

1. **STAT**、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 以橙色依次点亮。
2. **STAT**、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 变为红色几秒钟。
3. 编码器加载手动配置的 IP 地址，**STAT** LED 显示为绿色，如下图所示：

图 35：成功分配 IP 地址的引导顺序结束

5.1.2 DHCP 分配的 IP 地址

使用 DHCP 分配的 IP 地址进行系统引导后，会看到以下 LED 行为：

1. **STAT**、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 以橙色依次点亮。
2. **STAT**、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 变为红色几秒钟。
3. 编码器将尝试从 DHCP 服务器检索网络参数。**STAT** LED 呈橙色闪烁，如下图所示：

图 36：尝试从 DHCP 服务器检索网络参数

4. 如果 DHCP 服务器响应并成功为编码器分配 IP 地址，则 **STAT** LED 变为绿色，如上面的图 35 所示，此时启动序列结束。
5. 在等待 DHCP 服务器响应时，**STAT** LED 闪烁橙色最多一分钟，如上面的图 36 所示。一分钟后，连接尝试停止，APIPA IP 地址分配完毕，**STAT** LED 显示为橙色，如上面的图 37 所示。

图 37：编码器无法从 DHCP 服务器检索 IP 地址

6. 要恢复编码器和 DHCP 服务器之间的连接尝试，请从 **ETH0 端口**拔下 LAN 电缆的 RJ-45 连接器，然后重新插入。编码器重新启动 DHCP 过程，**STAT** LED 指示灯闪烁橙色最多一分钟，如步骤中 5 所述。

5.2 过热

STAT LED 可以当做指示系统过热的指示灯。下表提供了在过热情况下处理系统的准则。

注

STAT LED 在多种进程中用作多种类型的指示参考。请注意，*过热和风扇故障报警具有最高优先级，并始终覆盖所有其他指示。*

表 25：过热条件

状态	STAT LED 行为	视频 SoC 温度	FPGA 温度	恢复
正常	绿色	<66°C	<86°C	
高	绿色	66°C - 70°C	86°C - 90°C	
风扇故障	红色			风扇故障： • 软件未检测到风扇 • 风扇以要求的最低速度运行：500 RPM。
严重	红色，慢速闪烁	70°C - 72°C	90°C - 92°C	系统在 60 秒后重置。重置后，仅启用基本基础架构和功能 - CPU、内存、外围设备和通信。恢复正常状态后，将恢复全面运行。
紧急	红色，快速闪烁	> 72°C	> 92°C	系统在 30 秒后关闭。恢复需要断开连接并重新连接输入电源连接器

5.3 恢复系统默认设置

如果需要恢复出厂系统默认设置，请执行以下操作。

注

编码器设备的出厂设置 IP 地址位于 169.xxx 段中

要恢复系统默认设置：

1. 断开输入电源连接器以关闭设备电源。
2. 按住 **SW** 按钮（长按），同时重新连接输入电源。继续按住并留意 **STAT** LED 的行为：
3. 大约 10 秒钟后，**STAT**、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 将闪烁橙色，如下面的图 38 所示。此时，松开 **SW** 按钮以开始恢复系统默认设置。

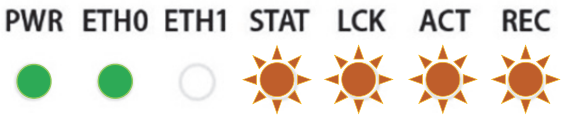


图 38：松开 SW 按钮以开始恢复默认设置

4. 等待设备恢复系统默认设置。在此过程结束时，**STAT** LED 应显示为绿色，如下面的图 39 所示。

图 39：系统默认设置已成功恢复

5.4 系统恢复

如果发生固件故障，请执行系统恢复以恢复正常运行。您可以使用以下两种方法之一上传映像：

- 从编码器设备中的一个 USB 端口中插入的 U 盘上传。
- 使用编码器配置网页用户界面从网络上传。

5.4.1 使用 U 盘中的映像进行恢复

1. 断开输入电源连接器以关闭设备电源。
2. 在 U 盘中创建一个目录“/firmware/upgrade/”。
3. 将所需的恢复映像文件复制到“/firmware/upgrade/”（映像文件必须命名为 *xvc-hevc.img*）。
4. 将包含恢复映像的 U 盘插入编码器设备的其中一个 USB 端口。

注

* 包含映像的分区应使用 EXT4 或 FAT32（而非 NTFS）文件系统进行格式化。
* 在恢复过程中，第二个 USB 接口应保持*未连接状态*。

---

5. 再按住 SW 按钮约 20 秒，同时重新连接输入电源。留意 **STAT** LED 的行为：
   - 大约 10 秒钟后，**STAT**、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 将闪烁橙色。
   - 大约 20 秒后，**STAT**、**LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 将亮起橙色（不闪烁），如下面的图 40 所示。此时，松开 **SW** 按钮以开始系统恢复。

6. 等待设备执行一系列恢复操作。在恢复过程中，**STAT** LED 将闪烁绿色，而 **LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 将亮起橙色，如下面的图 41 所示：

图 41：恢复 LED 指示灯

成功恢复后，编码器装置将重新启动。在启动序列结束时，**STAT** LED 应亮起绿色，如下面的图 42 所示。

图 42：恢复过程结束

w

5.4.2 使用网络上的映像进行恢复

要使用网络上的映像执行系统恢复：

1. 断开输入电源连接器以关闭设备电源。
2. 再按住 SW 按钮约 20 秒，同时重新连接输入电源。留意 **STAT** LED 的行为：
   - 大约 10 秒钟后，**STAT** LED 将闪烁橙色。
   - 大约 20 秒后，**STAT** LED 将亮起橙色（不闪烁），如上面的图 40 所示。此时，松开 **SW** 按钮以开始系统恢复。

   恢复过程自动配置编码器的网络设置，如下所示：
   - IP 地址：192.168.1.100
   - 子网掩码：255.255.255.0

   系统使用新的网络设置进行引导。

注

主机（您的 PC）的 IP 地址必须设置为与编码器相同的 IP 域才能访问编码器。例如，您可以将 PC 的 IP 地址设置为：192.168.1.101

3. 在浏览器的地址栏中输入编码器设备的 IP 地址，以显示“恢复”页面，如下图所示：

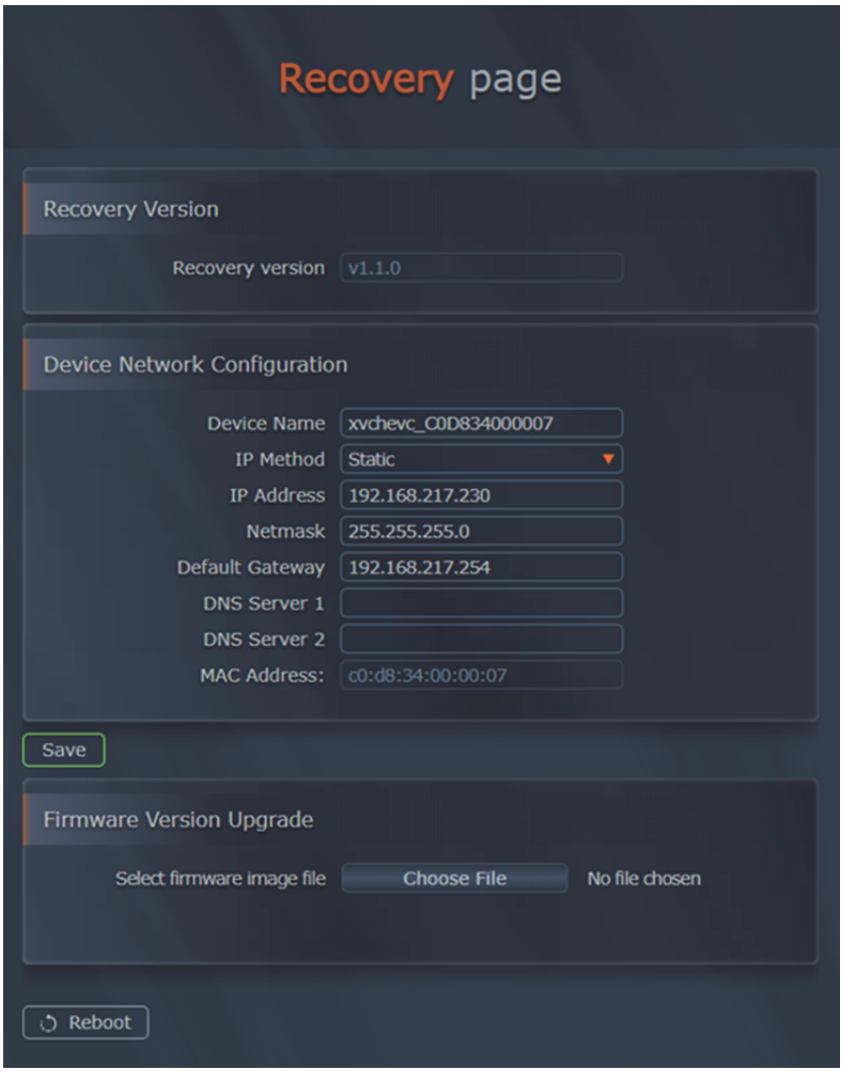


图 43：恢复页面

4. 根据需要设置 **IP 地址**和**子网掩码**（可选）。
5. 单击**选择文件**按钮。这样将出现一个“打开”对话框，如下图所示。

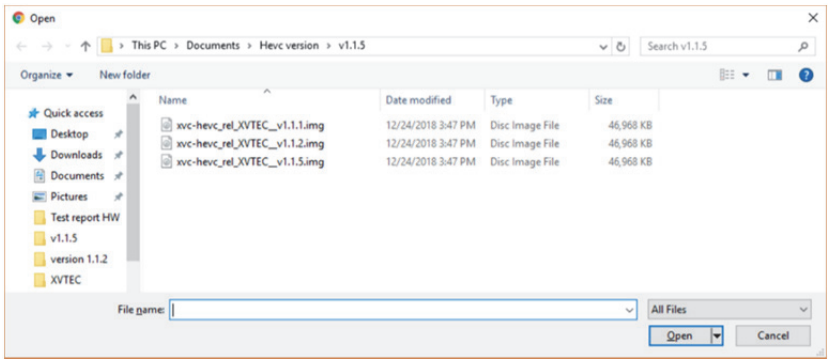


图 44：选择映像文件

6. 浏览系统并选择要上传的映像文件。单击**打开**。所选映像文件的名称将显示在**选择文件**按钮旁边。
7. 单击**上传**以将映像文件上传到编码器。此时页面上会出现一个新字段 - **更新状态**，其中显示一系列进度消息，如下面的图 45 所示：
   - “正在加载”
   - “正在保存”
   - “验证”
   - “正在重新启动”。此时，将失去与编码器的连接。成功完成引导过程后，将恢复连接。

图 45：升级状态字段

重启后，恢复过程可能会持续几分钟，因为会更新多个硬件组件。在恢复过程中，**STAT** LED 将闪烁绿色，而 **LCK**、**ACT** 和 **REC** LED 显示橙色，如下面的图 46 所示：

图 46：恢复 LED 指示灯

成功恢复后，编码器设备重新启动。在引导序列结束时，**STAT** LED 应显示为绿色，如上面的图 42 所示。

8. 使用新配置的 IP 地址从浏览器访问编码器。

注

在执行此步骤之前，您可能需要从浏览器中清除 Cookie 和网站数据。

5.5 重置用户名和密码

您可以使用 XVTEC 管理工具重置用于访问网页用户界面的用户名和密码。

要重置用户名和密码：

1. 执行 XVTEC 管理工具。应用程序会发现网络中的设备并用列表显示出来，如下图所示。

注

要启用设备发现，您可能需要在执行 XVTEC 管理工具之前禁用 Windows 防火墙。

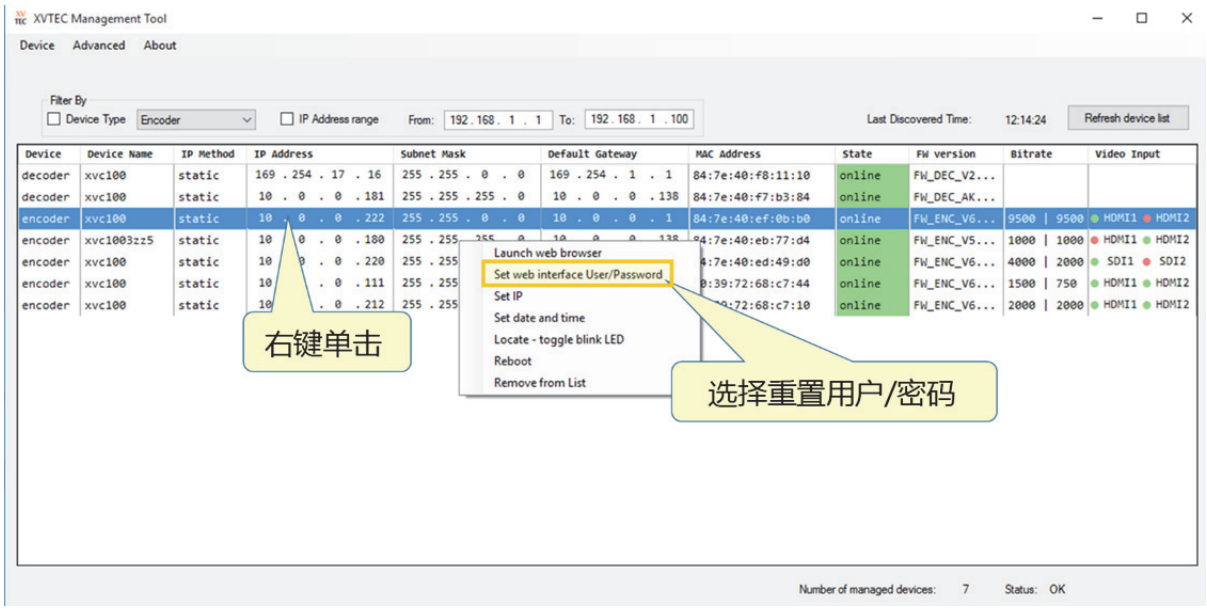


图 47：重置用户/密码

2. 在表格中找到与编码器关联的行。右键单击该行，然后选择**设置网页界面用户/密码**。
3. 在出现的对话框中，输入新的用户名和密码，然后单击**应用**。

6 REST-API

本章详细描述执行 REST-API 的操作。

6.1 REST-API Operations

要执行 REST-API，请根据以下 URL 中的手册使用操作。

https://xvtec.docs.stoplight.io/

Appendix A 系统规格

视频	
视频输入	HDMI Type A 连接器，HDMI v2.0a（非 HDCP）
输入分辨率	4K： 4096x2160p[23.97, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60] Hz UHD： 3840x2160p[23.97, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60] Hz FHD： 1920x1080p[23.97, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60] Hz HD： 1280x720p[50, 59.94, 60] Hz, 1920x1080i[25, 29.97, 30] Hz SD： 720x576p50 Hz, 720x576i25 Hz, 720x480p59.94 Hz, 720x480i29.97 Hz
输出流	最高 4Kp60 HEVC，IP
视频压缩	HEVC/H.265 ISO/IEC 23008-2 HEVC（H.265） 主要 10 4:2:2，最高级别 5.1，高阶
编解码器功能	可配置的 GOP 大小、FPS、BPS I/P/B 帧支持 4:2:0 和 4:2:2 色彩空间 10/8 像素深度 支持逐行和基于域的隔行编码 速率控制：CBR 和上限 VBR 比特率：从 500 kbps 到 80 Mbps 帧速：完全输入帧速、1/2、1/4、1/8 输入帧速
编码性能	高达 4Kp60 4:2:2 10 位 HEVC 流
音频	
音频输入	HDMI 嵌入式音频 模拟音频不均衡（PL 立体声连接器）
音频样本格式	单声道立体声通道音频，Fs = 48kHz，16 位/样本
音频压缩	MPEG-2 AAC-LC (ISO/IEC 13818-7)，可配置比特率 64-256kbps
延迟	
延迟模式	低延迟模式：< 50 ms（4Kp60 20 Mbps、1GbE I/F 时的编码延迟） 正常模式延迟：最多 2000 ms，具体取决于 GOP 结构 注：该流符合 RFC-7798 RTP（HEVC）
接口	
以太网	Eth：RJ45，以太网 10/100/1000 Base-T、auto-neg、auto-sense、全/半双工
流协议	TS-UDP：UDP 上的传输流（单播/组播） RTP：UDP 上的实时协议（单播/组播） RTSP：实时流协议（单播、单客户端）
其他协议	HTTP、IGMP V1/V2、DHCP 客户端
其他接口	2 个 USB 2.0/3.0 主机端口 RS-232（兼容 RJ45 Cisco 线缆） LED 指示灯（开机、以太网链路、状态、视频锁定、流媒体、录制） 轻触开关

编码器管理	使用浏览器的网页界面 REST API 通过浏览器或 REST API 进行远程固件升级 用于重置出厂默认设置的硬件按钮
物理/环境	
尺寸（WxHxD）	214mm x 37mm x 155mm
重量	730g
工作温度	0°C 至 50°C
工作湿度	高达 90％，无冷凝
功率	5A 12 VDC
功耗	典型：18-20W（根据用例不同）
符合法规	FCC 第 15 章 A 类声明，CE

Appendix B 安全与合规

FCC B 类声明

本设备已经过测试，符合 FCC 条例第 15 章 B 类数字设备标准。这些标准旨在提供合理的保护，防止住宅安装中的有害干扰。本设备会产生、使用并可能会辐射出射频能量，如果不按照说明进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。但是，无法保证在特定安装中不会发生干扰。如果此设备确实对无线电或电视接收造成有害干扰（可通过关闭和打开设备来确定），建议用户尝试通过以下一种或多种措施解除干扰

- 调整接收天线的方向或位置
- 增大设备和接收器之间的距离
- 将设备连接到与接收器连接的电路不同的电路插座上
- 请咨询经销商或有经验的无线电/电视技术人员以获取帮助

加拿大合规性（加拿大工业部）

CAN ICES-3(B)/NMB-3(B)

欧洲共同体制造商声明

该器件符合欧盟法规电磁兼容性、低电压指令、RoHS 指令的要求。该设备带有 CE 合格标志（CE = Communauté Européenne = 欧盟）。

本产品已经过测试，符合“B 类”产品的排放限值。在家庭环境中使用本产品可能会造成无线电干扰，在这种情况下，用户可能需要采取适当的措施。

	如果产品或其包装上存在此符号，表示不得将本产品与其他生活垃圾一同处理。相反，用户需要自行负责将设备带到指定的收集站进行处置，这类收集站负责回收废弃的电气和电子设备。在处置时单独收集和回收您的设备将有助于保护自然资源，并确保以保护人类健康和环境的方式进行回收。 有关废弃物回收的更多信息，请联系地方政府或购买点。

中国 RoHS 声明

遵守中华人民共和国电子信息产品污染控制管理办法

	该标记是按照 2016 年 1 月 21 日公布的[电器电子产品有害物质限制使用管理办法]以及 SJ/T11364[电子电气产品有害物质限制使用标识要求] 在中国销售的电器电子产品环保使用期限的标识。如遵守关于该产品的安全及使用上的注意事项，在该期限内(从生产日期起算) 该产品不会因产品中的有害物质泄漏或突然发生的异变，而引起环境污染以及对人体或财产产生重大影响。

产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
印刷线路板	×	○	○	○	○	○
外壳・底盘	○	○	○	○	○	○
交流适配器	×	○	○	○	○	○

○: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 规定的限量要求以下。
×: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 规定的限量要求。

一般警告

本产品的设计和制造适用于消费者和专业应用。如果客户考虑在发生故障可能会直接影响人类生命或造成人身伤害的专业应用中使用本产品，或者需要极高可靠性（如空中交通管制、航空航天系统、原子能控制、生命支持医疗设备）的应用中使用本产品，则用于此类专业用途之前，请咨询我们的销售代表。未经公司事先批准，株式会社 Socionext 对因上述用途引起的任何索赔和/或损害不承担任何责任。

使用时务必小心

警告

- 阅读并遵守产品上标明或文档包含的所有警告声明和说明。
- 请勿在靠近水的地方使用本设备，并仅使用干布清洁。
- 请勿堵塞任何通风口。
- 请勿安装在任何热源附近，如散热器、通风调节装置、火炉或其他产生热量的设备（包括放大器）。
- 如有任何异常，请立即拔下电源连接器。
- 在雷雨天气或长时间不使用时，请拔下此设备的电源插头。
- 请勿打开机箱。内部没有用户可维修的部件。打开机箱将导致保修失效。
- 仅使用制造商指定和/或销售的附件和配件。
- 如需任何维修服务，均应联系有资质的维修人员。当设备发生任何损坏时，例如电源线或插头损坏、有液体喷溅或物体掉落到设备上、设备淋雨或受潮、不能正常运行、设备摔落等，都需要进行维修。
- 由于主机电源插头可以用来断开设备连接，因此必须确保能够方便接触到并可操作。
- 防止电源线被踩踏或挤压，特别是插头、插座和电线从设备中伸出来的区域。
- 在移动设备之前，请断开外部交流电源线与主电源的连接。