

## 使用说明

### MXE5 远程控制的 VLAN 间路由和 ACL

MXE 数字混音矩阵配有 1 组 OMNEO Dante OCA 网络接口，可以通过 CAT 网线及以太网交换机连接其他系统。

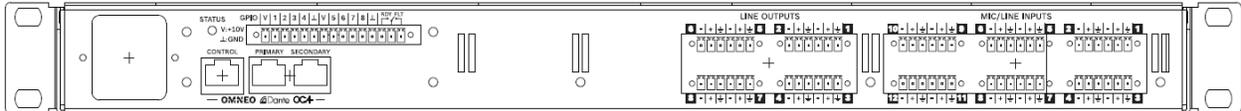


图 1: MXE 后视图

在 MXE 的后面板可以看到这 1 组 *OMNEO Dante OCA* 网络接口。总共包括 3 个网络端口：*CONTROL* (控制) ， *PRIMARY* (主网) 及 *SECONDARY* (备网) 。

这 3 个网络端口可以通过 SONICUE 进行配置工作于 Transparent (透明模式) ， RSTP (快速生成树模式) 或者 Glitch-Free (无缝备份模式)

*CONTROL* (控制) 端口通常与 *PRIMARY* (主网) 端口传输相同的数据，除了 Dante 多播音频数据包被隔离过滤。这使得 CONTROL (控制) 端口非常适合连接到 WiFi 接入点，或一般纯粹的控制设备，但不能将其连接到专用的控制 VLAN (虚拟局域网) - 因为这种情况下 CONTROL (控制) 端口将桥连到 OMNEO/Dante 网络。

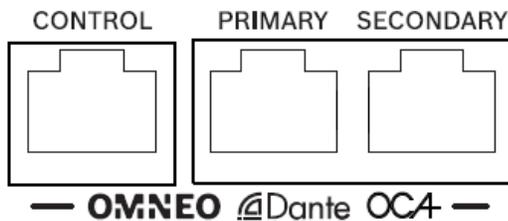


图 2: MXE 网络接口详图

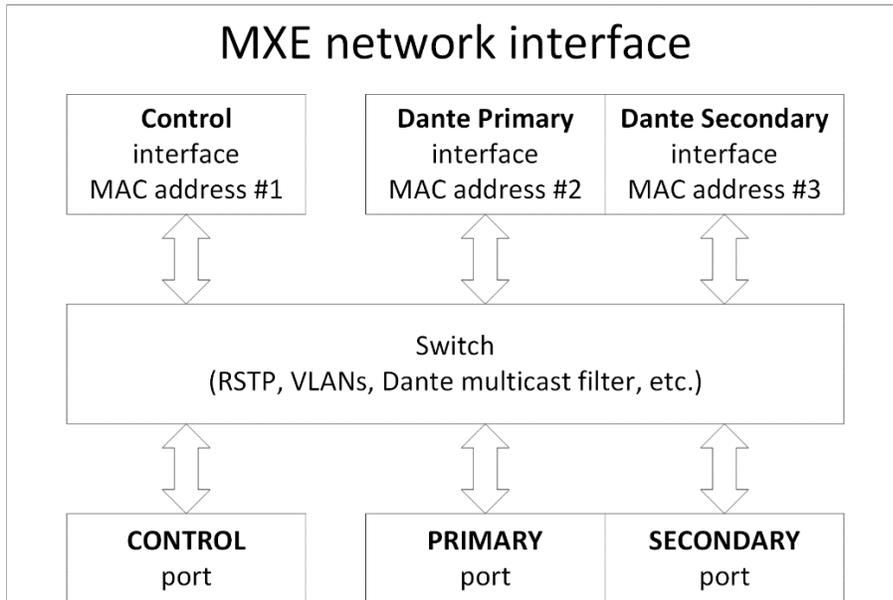


图 3: MXE 网络接口框图

### MXE 网络接口 – *Transparent* 模式

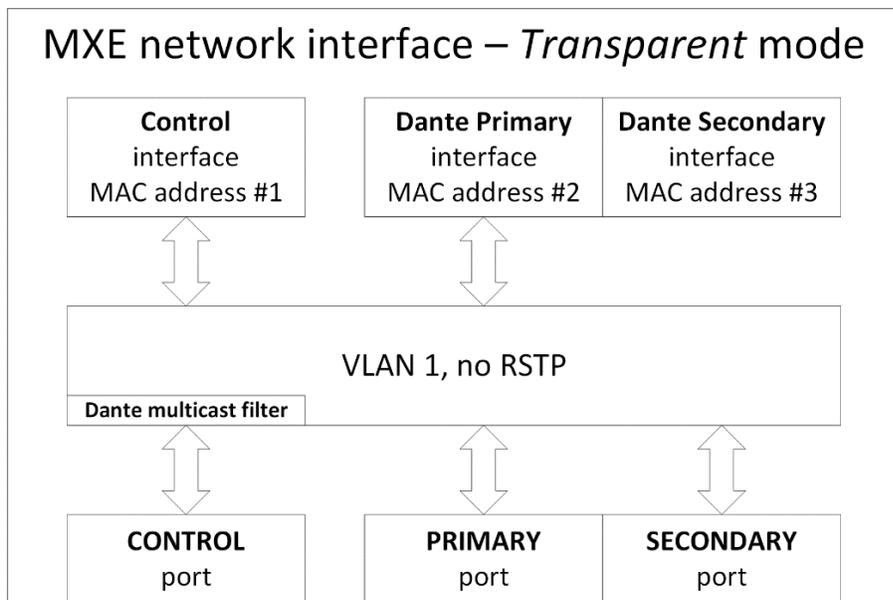


图 4: MXE 网络接口 – *Transparent* 模式

### MXE 网络接口 - RSTP 模式

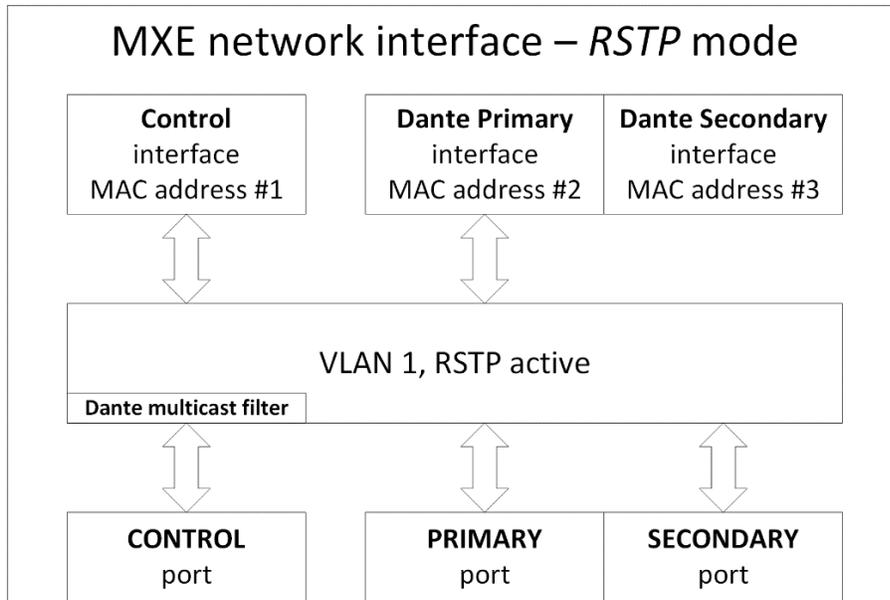


图 5: MXE 网络接口 - RSTP 模式

### MXE 网络接口 - Glitch-Free 模式

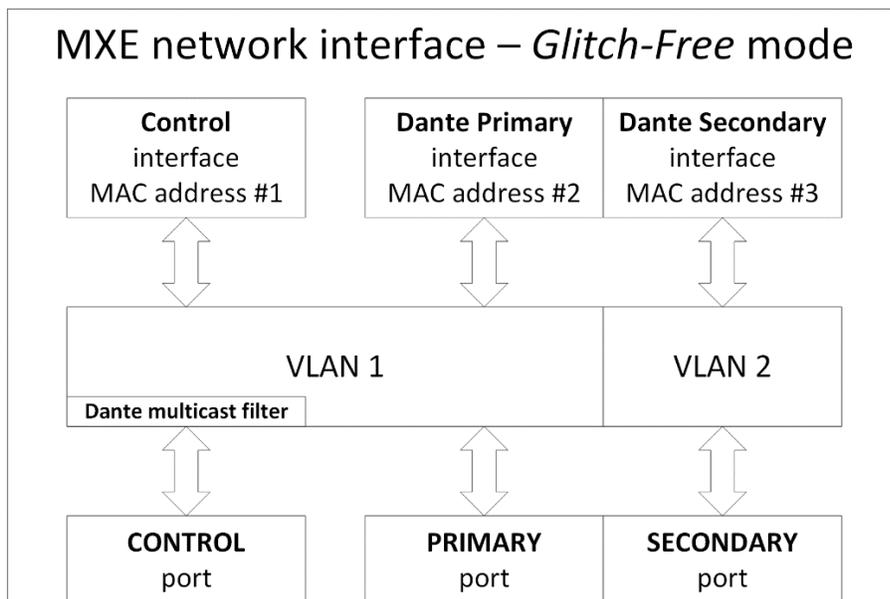


图 6: MXE 网络接口 - Glitch-Free 模式

## OMNEO 及网络安全性

OMNEO 实现音频和控制数据的组合，从而带来巨大的益处。一些项目中根据特定需求可以有效地管理和分离音频和控制数据。比如：在保持音视频网络架构的同时，避免对视频、灯光或收银等其他系统造成影响。

基于安全性考虑，OMNEO 设备应通过专用的 VLAN（虚拟局域网）与因特网（www 万维网）进行隔离，同时还需要通过 ACL（访问控制列表）进行额外的保护。

本使用说明借助示例描述如何通过分隔的 VLAN（虚拟局域网）来隔离 OMNEO 设备，并通过 ACL（访问控制列表）来进行保护，以及同时从“安全岛”外部提供控制访问。示例包含 1 台 MXE5 矩阵，1 台 Cisco CBS-350 交换机和 1 台 AVM FRTIZ!Box DSL 路由器。

为了对 MXE 及其相连的 SONICUE 生态系统中可能的网络安全考量有一个全面了解，请阅读学习 *MXE Security Precautions.pdf*（包含在所有的 SONICUE 软件下载包内）。

### 基于固定 IP 和 MXE 固定端口使用 SONICUE 通过 MXE 控制服务器进行控制的基本要求：

MXE 数字混音矩阵，固件版本不低于 FW 1.6.3342

SONICUE 声系统控制软件不低于 1.4.0 版本（预装在电脑上）

## MXE 控制服务器

MXE 数字混音矩阵是 SONICUE 生态系统的核心设备，因此需要特别的关注。它运行 1 个控制服务器，可以将 OCA 命令（用于 OMNEO 设备之间的通讯）翻译为 web-socket 命令（用于与 SONICUE 控制设备通讯，比如：WPN1 墙面面板、TPC-1，运行 SONICUE Control 程序的 iOS 设备以及 Windows 电脑）。

### MXE 控制服务器 – 端口

如果需要配置 ACL（访问控制列表），了解哪些端口可以允许通过 ACL 非常重要：

- 用于控制服务器通讯，MXE 使用端口 27999
- 用于 OCA 通讯，MXE 使用端口 55555

端口 55555 主要当 MXE 与 Crestron 或 Q-Sys 控制器集成在同一个分隔 VLAN（虚拟局域网）时相关，因为 Crestron 和 Q-Sys 插件是基于 OCA 协议的。

## SONICUE 控制服务器发现

默认情况下，SONICUE 软件和 SONICUE Control 程序通过 mDNS（多播域名系统）发现设备并使用设备名称进行通讯。mDNS 使用的多播 IP 地址（224.0.0.251）是由 IEEE（电气与电子工程师协会）定义且不可路由。

如果控制设备需要通过 1 个专用的 VLAN（虚拟局域网）与 OMNEO/Dante 设备进行分离，则通讯需要基于 IP 地址，并且网络交换机需支持 IP 路由（三层模式）。

SONICUE Panel Designer 提供了 1 个定义 ControlServer（控制服务器）发现方式的选项。

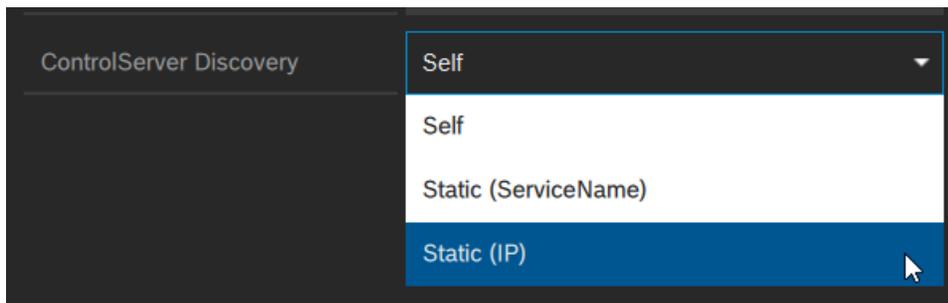


图 7： SONICUE Panel Designer – *ControlServer Discovery*

默认情况下，*ControlServer Discovery* 设置为 Auto 或者 *Self*（根据设备不同），但它也可以修改为 *Static (Service Name)* 或者 *Static (IP)*。

从 OMNEO 设备，比如 MXE5 数字混音矩阵及相连的 SONICUE 生态系统中，通过 1 个专用控制 VLAN（虚拟局域网）分隔 SONICUE 控制设备，比如 WPN1 墙面面板，TPC-1 触控面板或者运行 SONICUE Control 程序的 iOS 设备和 Windows 电脑，必须使用 *Static (IP)* 选项。

**初始化配置时，所有设备都需要与运行 SONICUE 软件进行系统设计和配置的电脑处在相同的网络。在控制设备都获得所需的配置后，他们可以连接到分隔的 VLAN（虚拟局域网）。**

## 用于 VLAN 间路由和 ACL 的测试系统

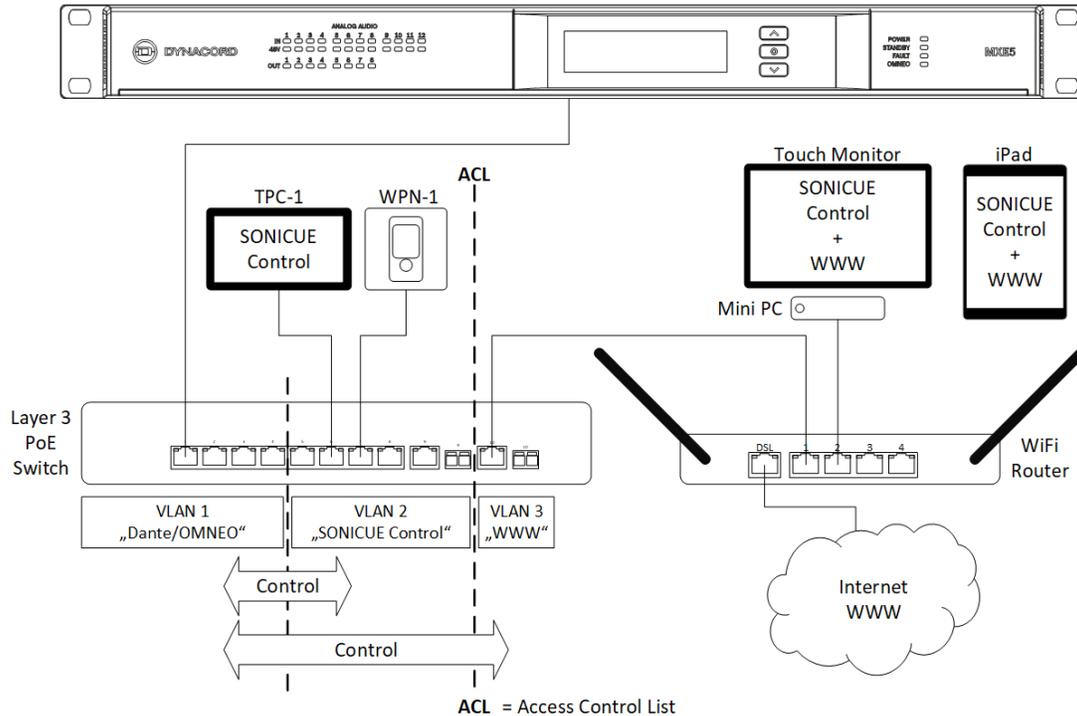


图 8：用于 VLAN 间路由和 ACL 的测试系统

### 测试系统简要说明

该测试系统的想法是让所有音频设备在 1 个 VLAN（虚拟局域网），而所有控制设备在另一个 VLAN（虚拟局域网）。

- 音频仅在 VLAN 1。
- 控制路由到 VLAN 2+3。
- VLAN 1 用于所有 Dante 和 OMNEO 设备的 Dante 音频信号。
- VLAN 2 用于需要与音频设备隔离的控制设备。
- VLAN 3 用于需要与音频设备隔离、且额外需要外网访问的控制设备。

MXE control server 将处理 VLAN2 和 VLAN3 内控制设备的通讯，以及作为 VLAN1 的 “Gateway” 网关，VLAN1 可以连接其他 OMNEO 设备，比如：IPX、TGX 功放。

## 测试系统中的 IP 地址

- VLAN 1
  - o MXE5 使用固定 IP 地址 192.168.1.110 -> 这是控制服务器
  - o 连接到 VLAN1 的其他设备从 VLAN1 的 DHCP 池获取对应的 IP 地址：  
192.168.1.1...100
- VLAN 2
  - o TPC-1 和 WPN-1 从 VLAN 2 DHCP 池获取对应的 IP 地址： 192.168.2.1...100
  - o 连接到 VLAN2 的其他设备也同样从 VLAN 2 DHCP 池获得相应的 IP 地址
- VLAN 3
  - o WiFi 路由器使用固定的 IP 地址 192.168.178.1 -> 这是连接 Internet 的网关
  - o iPad 和 mini-PC 从 WiFi 路由器 DHCP 池获取对应 IP 地址 192.168.178.2...100
  - o 连接到 VLAN3/WiFi 路由器的其他设备也同样从 WiFi 路由器的 DHCP 池获得相应的 IP 地址

## 私有网络地址

如下私有网络地址范围被推荐用于 SONICUE 生态系统。这些地址可以通过 DHCP 服务器进行分配，同时也可以根据技术需要设定为固定 IP 地址。所有这些 IP 地址可以在子网/虚拟网络中路由。

- 10.0.0.0/8
- 172.16.0.0/12
- 192.168.0.0/16

## 本地连接 IP 地址

默认情况下，如果系统中没有 DHCP 服务器，而且也没有手动分配固定 IP 地址，Dante 和 OMNEO 设备将自动使用本地连接范围内的 IP 地址。本地连接 IP 地址不能进行路由，因此它们不能用于本应用示例描述或类似的场景中。

- 169.254.0.0/16

## 交换机配置

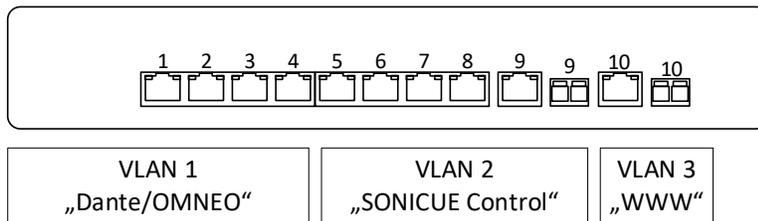


图 9: PoE 交换机 – VLAN 网络

用于测试的交换机: Cisco CBS350-8P-E-2G-EU (10 口, 支持 PoE)

- 基本 OMNEO 配置 (RSTP、QoS、禁用 EEE 等等.)
- 启用 IP 路由 (-> 三层交换机)
- VLAN 设定
  - o VLAN 1
    - 端口 1-4
    - IP 接口 192.168.1.254/24 (这也是 VLAN1 的网关)
    - DHCP 池 192.168.1.1...100/24
  - o VLAN 2
    - 端口 5-9
    - IP 接口 192.168.2.254/24 (这也是 VLAN2 的网关)
    - DHCP 池 192.168.2.1...100/24
  - o VLAN 3
    - 端口 10
    - IP 接口 192.168.178.254/24 (这不是 VLAN3 的网关)
    - 网关 192.168.178.1
- 访问控制列表 (ACL)
  - o ACE (ACL 扩展)
    - 优先级 10 允许 TCP 从 IP 192.168.1.110, wildcard 0.0.0.0, Port 27999 到 192.168.178.1, wildcard 0.0.0.255 (= 从 MXE 固定 IP 到路由网络 192.168.178.1/24 中的任一 IP)

- 优先级 20 允许 TCP 从 192.168.178.1 wildcard 0.0.0.255 到 IP 192.168.1.110, wildcard 0.0.0.0, Port 27999 (= 从路由网络 192.168.178.1/24 中的任一 IP 到 MXE 固定 IP)
- 拒绝任何 (默认存在于 ACE 的末尾, 阻止其他任何通讯)
- ACL 绑定
  - 到接口 10 (端口 10)
  - 作为 IN 输入和 OUT 输出
- MXE5 端口许可:
  - 端口 27999, 用于 MXE 通过控制服务器控制
  - 端口 55555, 用于 MXE 通过 OCA 协议控制 (测试系统中未使用)

## WiFi 路由器配置

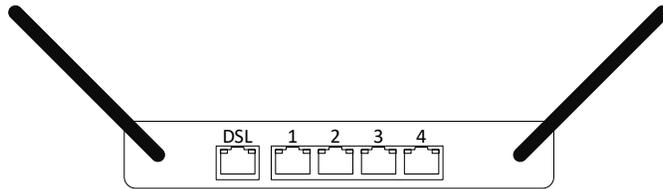


图 10: WiFi 路由器

用于测试的 WiFi 路由器：AVM FRITZ!Box 7530 和 AVM FRITZ!Box 6820 LTE

- 默认配置:
  - IP 地址 192.168.178.1/24
  - DHCP 池 192.168.178.2...100/24
  
- 用户配置:
  - 静态路由 1:
    - 网络 192.168.1.0/24
    - 网关 192.168.178.254
  - 静态路由 2 (可选):
    - 网络 192.168.2.0/24
    - 网关 192.168.178.254
    - 仅在 VLAN2 中有设备需要控制时需要

### 第三方产品免责声明:

Dynacord 对 Cisco 和 AVM 产品的保修、质量或可用性不承担任何责任。本文档中包含的 Cisco 和 AVM 产品在发布时已成功测试。但是, Dynacord 无法保证与未来型号或其他 Cisco 和 AVM 产品兼容, 因为这些产品可能不兼容。有关产品特定信息, 请参阅 Cisco 和 AVM 网站。