

# KET - KLIPPEL 耐久性测试系统

Klippel 测试系统技术日志 (Rev. 1.1)

2022 年 12 月

授权代理:

广州精音电子科技有限公司

广州市越秀区先烈中路 76 号中侨大厦 24 楼 C 单元

020 3758 8772, [www.audioapt.com](http://www.audioapt.com)

该技术日志列出 KLIPPEL 耐久性测试系统所需的主要硬件以及可选硬件, 以及它们如何整合成耐久性测试系统。可作为用户购买 KLIPPEL 耐久性测试系统时的硬件选型指引。

## 1 测试设备

KLIPPEL KET 耐久性系统的主要设备是 Powersoft Mezzo 系列的音频功放, 该功放带电压和电流监测功能以及支持 Dante™ 网络信号传输功能。

### 1.1 支持的测试设备/功放

型号	描述
MEZZO 604 AD	150 Watts, 4 通道紧凑型功放, 带 DSP 和支持 Dante™; KLIPPEL 默认推荐的 KET 测试系统功放型号
	
MEZZO 324 AD	80 Watts, 4 通道紧凑型功放, 带 DSP 和支持 Dante™; 建议用于微型喇叭和耳机等小功率被测单元
	
▲上面列出的 4 通道功放是 KLIPPEL 推荐的, 综合考虑了其灵活性及成本▲	
▼下面列出的 2 通道功放也可选择性使用, 用于通道数量少的测试应用▼	
MEZZO 602 AD	150 Watts, 2 通道紧凑型功放, 带 DSP 和支持 Dante™; 测试通道仅限于 2 通道
	
MEZZO 322 AD	80 Watts, 2 通道紧凑型功放, 带 DSP 和支持 Dante™; 测试通道仅限于 2 通道
	
MEZZO 322 A, 324 A, 602 A, 604 A 等带 DSP 功能的功放不支持 KLIPPEL KET 测试系统。	
MEZZO 322 A+, 324 A+, 602 A+, 604 A+ 等带 DSP 和 AES67 功能的功放不支持 KET 测试系统。	

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

### 1.2 供电电压、频率、连接器类型以及电流消耗

所有支持的 Powersoft Mezzo 系列功放均具有宽工作电压的特点，适合全世界各地不同标准的供电电源。根据 Powersoft 的电流消耗和热量消散的说明文件，即使是使用 16 个 MEZZO 功放高达 64 通道的耐久性测试系统，使用典型的 16A 电源保险也是足够的。64 通道使用相同测试信号的一个测试可能会消耗更多的峰值电流，在选择保险类型时需要考虑其熔断特性。取决于测试的负载以及激励信号电平，可能需要将 Mezzo 功放分成不同的独立组合，并分配不同的供电电源线路。

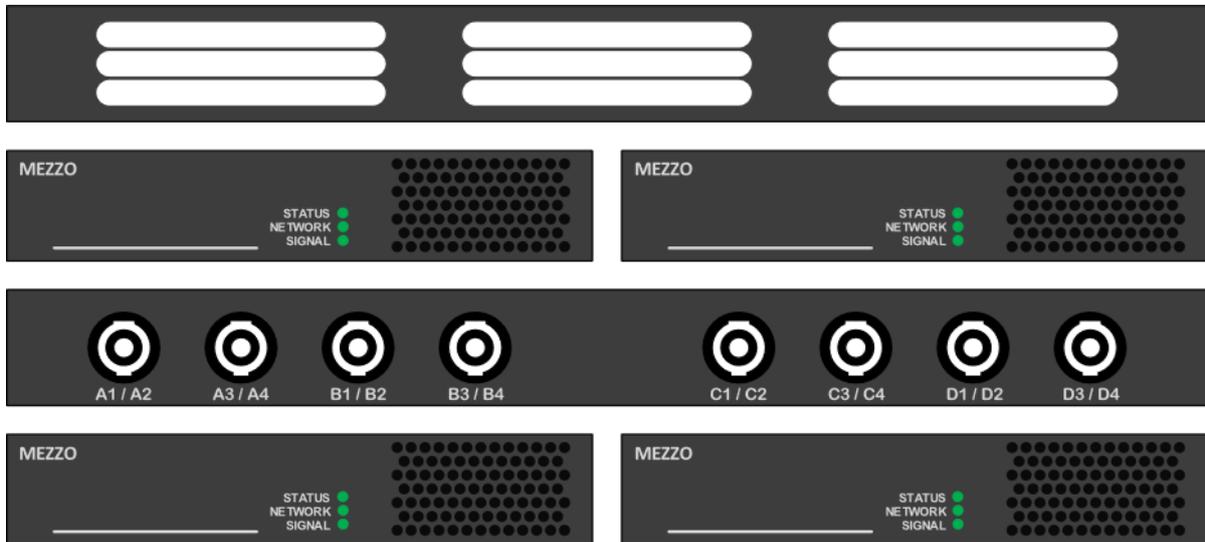


图 1: KET Dante 测试相同设置，16 通道、4 功放、配线板以及用于散热的假面板

上图显示的是典型的 16 通道 KET 测试系统，使用了 4 个 MEZZO 功放，一个 16 通道配线板以及一个假面板（用于散热）。这样的系统可以复制叠加组成更大型的 KET 测试系统。

## 2 KET 控制设备

KET 控制设备可以是任意一台符合运行 KLIPPEL 测试系统要求的电脑。所需硬件接口也仅仅是 LAN 网口。Dante™ 虚拟声卡授权许可文件可让 LAN 网口作为音频码流传输端口。建议使用单独的专用 LAN 连接来作为 Dante 码流传输路径，以获取最高的操作安全性。

## 3 Dante™ 网络信号传输

### 3.1 测试通道配置

通道	配置
<= 16	设置： 无需额外的网络切换开关，最高可设置 16 通道的简易测试系统。高达 4 个功放可形成菊链（串联）
	这个成本经济的测试设置无需网络切换开关，但使用网络切换器可以增加可靠性
	测试柜空间需求： 16 测试通道 = 4 功放 = 所需最小测试柜空间 2U

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

	→ 总共需 4U 空间 (1U 用于插头安装板; 1U 空间用于散热)
<= 32	设置: 一台控制电脑上最大建议的测试通道为 32, 已经过 KLIPPEL 公司验证。
	LAN 网络切换开关: 需要支持 Dante™ 协议的网络切换器, 至少带 9 端口。(另外, 也可用 3 个支持 Dante™ 协议的 5 端口网络切换器来组成星链拓扑。)
	测试柜空间需求: 32 测试通道 = 8 功放 = 所需最小测试柜空间 4U 总共需 8U 空间 (2U 用于 2x 16 通道配线板; 2 x 1U 空间用于散热)
32 * X	设置: KET 软件在一台电脑上最高支持 64 通道。但是建议使用不同的电脑, 每台电脑控制 32 测试通道配置, 以确保系统的稳定性。
	LAN 网络切换开关: 需要支持 Dante™ 协议的网络切换器, 至少带 17 端口。(另外, 也可用若干个支持 Dante™ 协议的 5 端口网络切换器来组成星链拓扑。)
	测试柜空间需求: 上面 32 测试通道的 8U 空间组合可叠加安装在一个测试机柜中。
<= 128	Dante™ 最高支持 128 测试通道数量, 因此最多可用 4 台电脑 (每台控制 32 测试通道) 共享相同的 Dante™ 网络。

### 3.2 网络拓扑

Dante™ 音频流传输使用默认的 LAN 网络拓扑。Dante™ 网络内的所有设备应连接成星链拓扑 (一个网络切换器), 或树形、或多星链拓扑结构 (多个分布式网络切换器)。

对于紧凑型测试系统设置 (不多于 16), Powersoft Mezzo 系列可将拓扑结构变为串联形式的菊链连接。功放提供主、副两个 LAN 连接端口, 可用来串联多个功放。这种情况下无需使用网络切换器。建议使用这种串联系统配置时, 功放数量不多于 4 个; 有更多数量的设备或通道时, 建议使用网络切换器来建立连接。

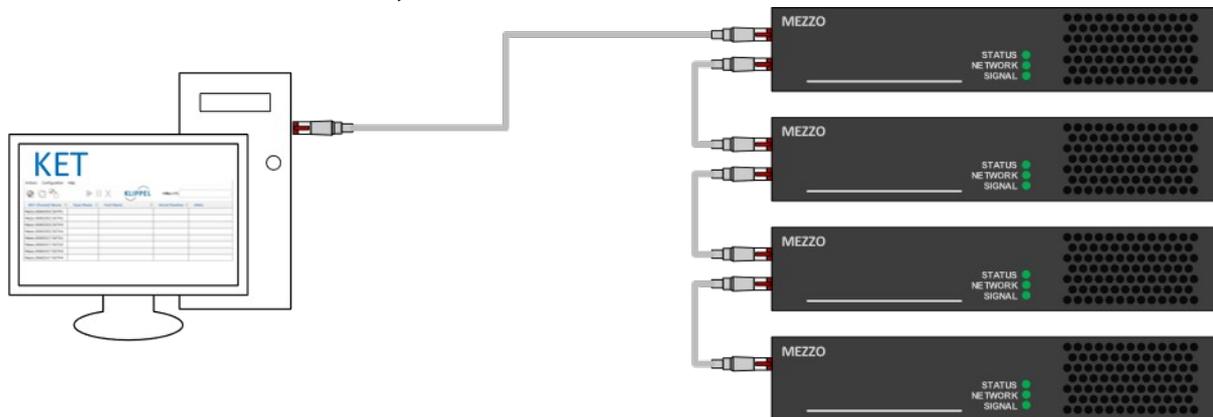


图 2: KET Dante 测试系统架设, 16 通道, 4 个 MEZZO 功放组成菊花链

为增加可靠性以及支持更多的测试通道 (<= 128), 可增加一个支持 Dante™ 协议的网络切换器。下图显示的是 4 个功放的 16 通道测试系统使用网络切换器来建立的连接简图。它可以扩展成使用 8(16)个功放、32(64)测试通道, 单台电脑控制的测试系统, 甚至使用 32 个功放、128 测试通道, 4(2)台电脑控制的测试系统。需使用一个或更多网络切换器即可。

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

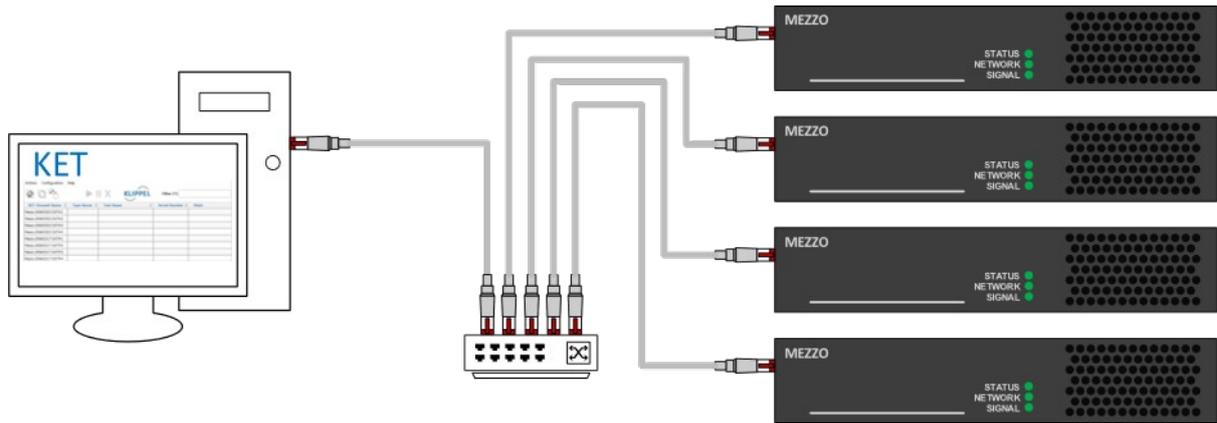


图 3: KET Dante 测试系统架设, 16 通道, 4 个 MEZZO 功放组成星链

对于分布式的、要求不同位置安排不同测试通道群组分类的系统设置, 如温室箱, 则可以增加多个网络切换器来实现分布架设。

## KET 32 通道默认设置

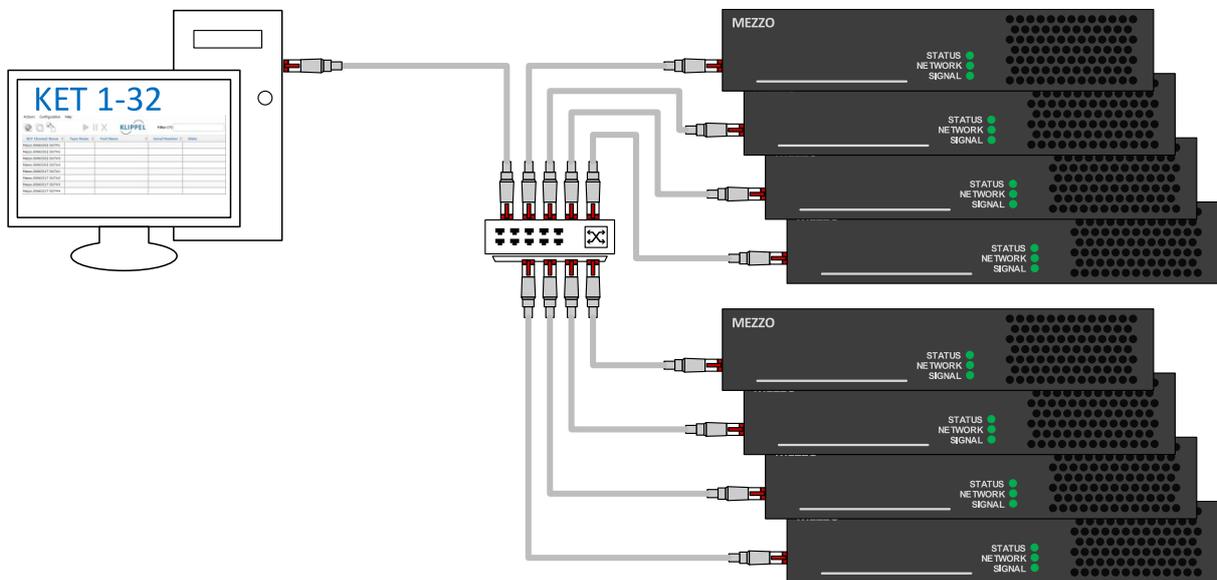


图 4: KET Dante 测试系统架设, 32 通道, 2x 4 个 MEZZO 功放组成星链

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

### KET 32 通道分布式设置

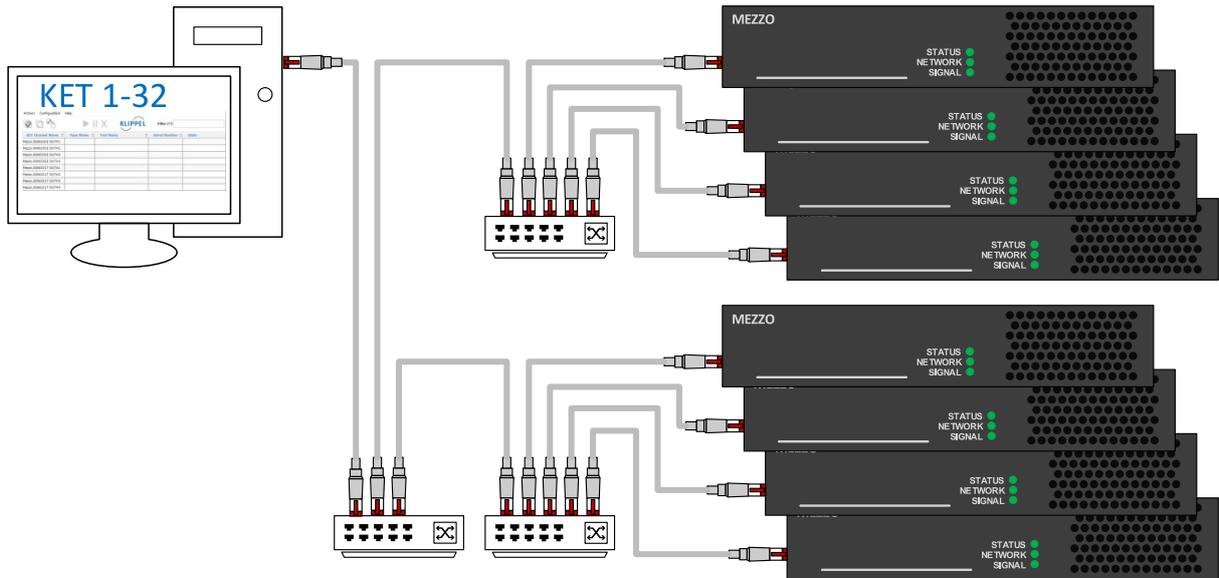


图 5: KET Dante 测试系统架设, 32 通道, 2x 4 个 MEZZO 功放组成树形拓扑

最高支持 4 组 32 通道、每组用一台 KET 控制电脑, 共用一个 Dante™ 网络。虽然高达 128 通道的测试无需使用单独的 Dante™ 网络, 但是使用单独的 Dante™ 网络, 所带来的成本增加几乎可忽略, 却能提供更大的测试灵活性和稳定性, 特别在不是所有通道同时并行测试的情况下。下图展示的是使用 2 台电脑控制的 64 通道测试系统, 同时使用了独立的 Dante™ 网络以及第二个样例中共享的 Dante™ 网络。

# KLIPPEL KET 耐久性测试系统

## KET 64 通道默认设置

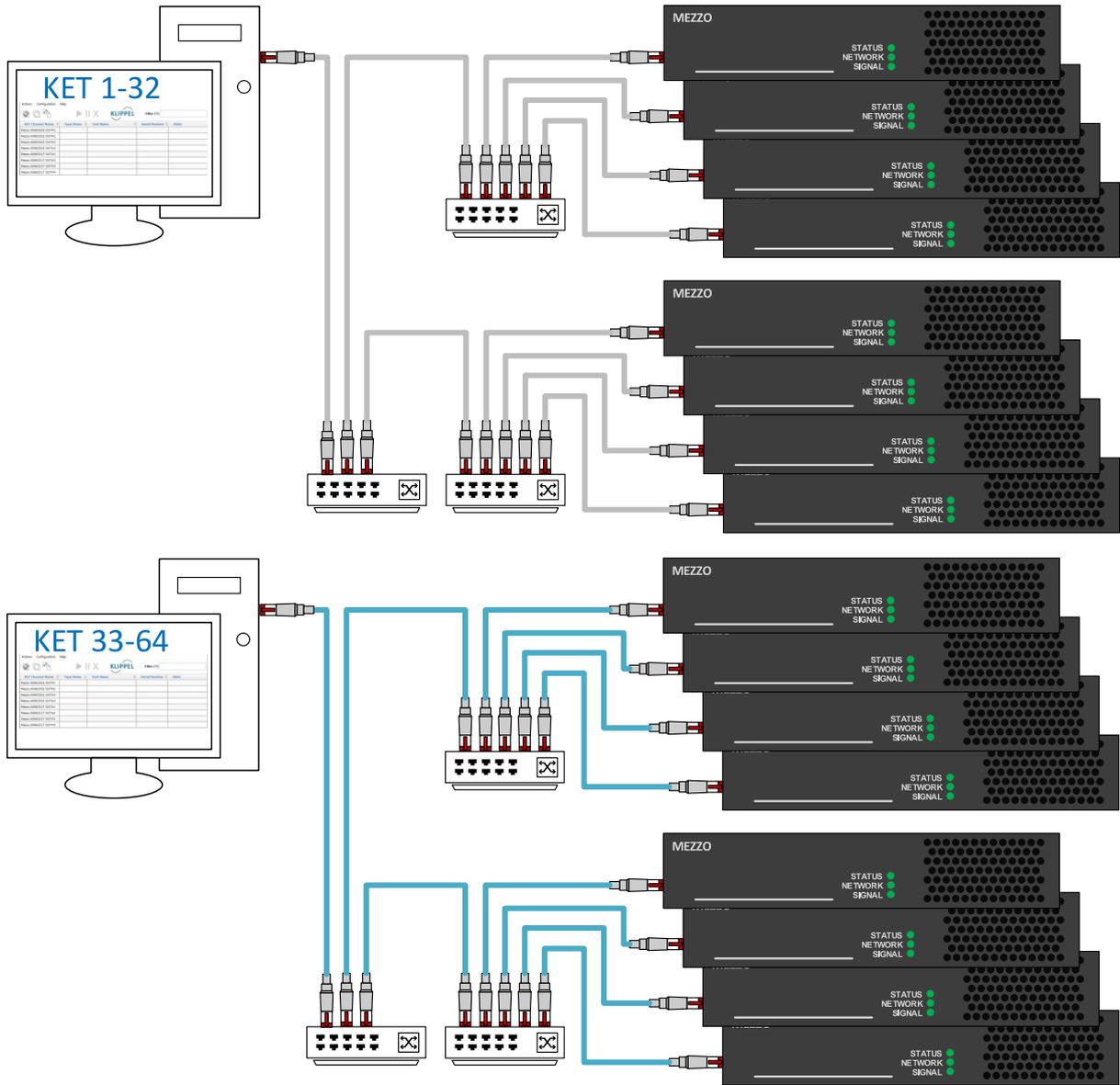


图 6: KET Dante 测试系统架设, 64 通道, 4x 4 个 MEZZO 功放组成树形拓扑, 使用 2 台电脑独立的网络管理

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

### KET 64 通道组合设置

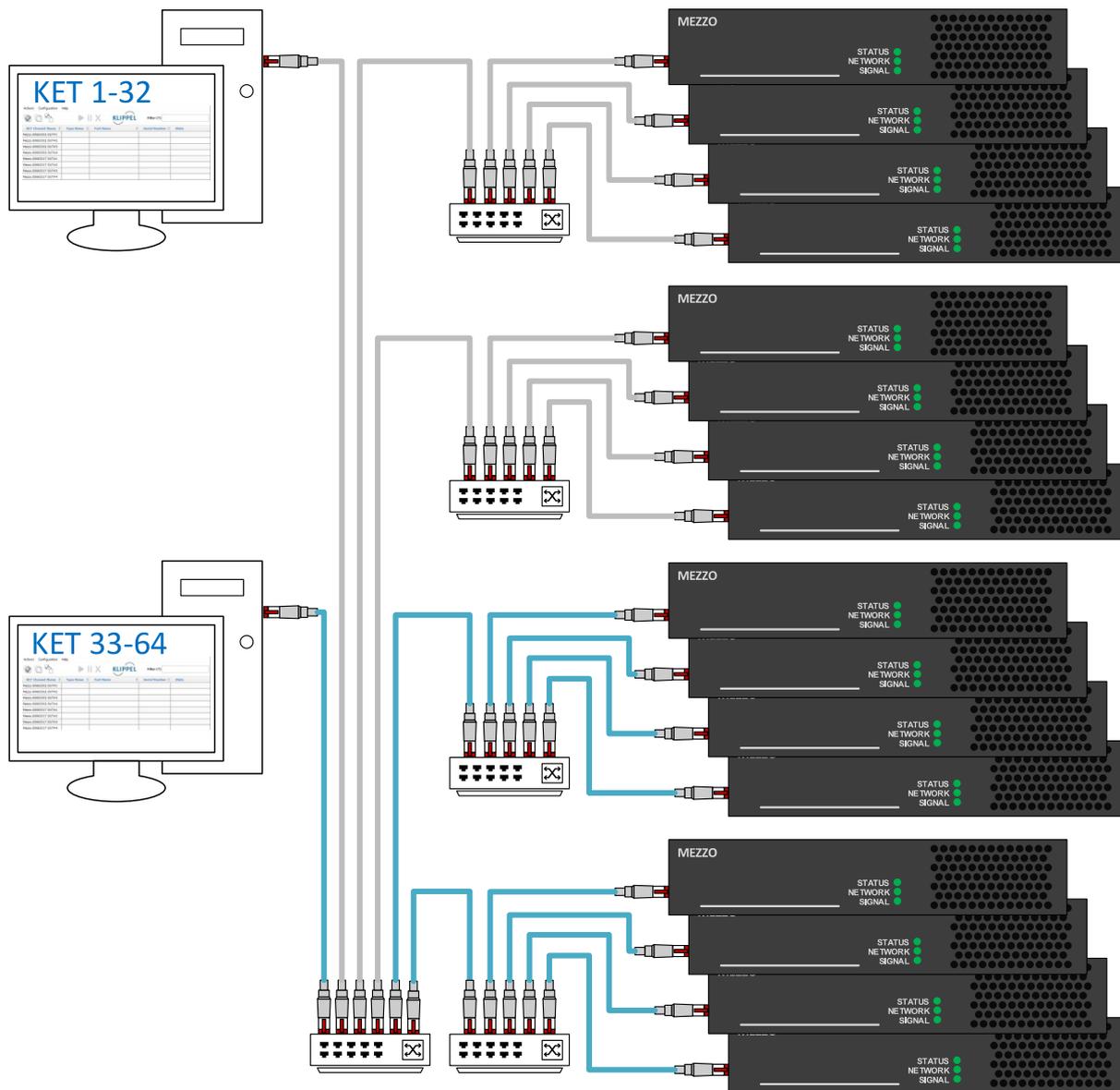


图 7: KET Dante 测试系统架设, 64 通道, 4x 4 个 MEZZO 功放组成树形拓扑, 使用 2 台电脑组合的网络管理

存在技术上可能性但不建议的 KET 系统设置是 128 通道的复杂系统配置（在此未展示）。使用 2 台电脑共享 1 个 Dante™ 网络，用于所有 32 个 Mezzo 功放（每 4 个组成一个菊链）的连接。

出于稳定性的考量，对于每增加一定数量的测试通道，KLIPPEL 建议复制经过验证的、如图 6 的系统配置来组成更庞大的测试系统。

实况声音环境下常用的 Dante™ 并联冗余网络结构，并不支持 DVS – Dante™ 虚拟声卡的 KET 测试应用。配置独立的网络来用于 KET 测试可实现最高的操作安全性，可为电脑增加一个专门的网卡来实现。（1 个 LAN 网卡用于计算机网络，另一个 LAN 网卡专用于 KET 测试）。

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

增加第三个 LAN 卡组成冗余 Dante™ 网络是不支持的，因为需要使用 DVS – Dante™ 虚拟声卡，尽管 Mezzo 系列功放支持该冗余技术。

对于冗余 Dante™ 网络，需要使用支持 Dante™ 技术的硬件网卡，如：Dante™ PCIe 卡，KLIPPEL 尚未对其进行验证测试。

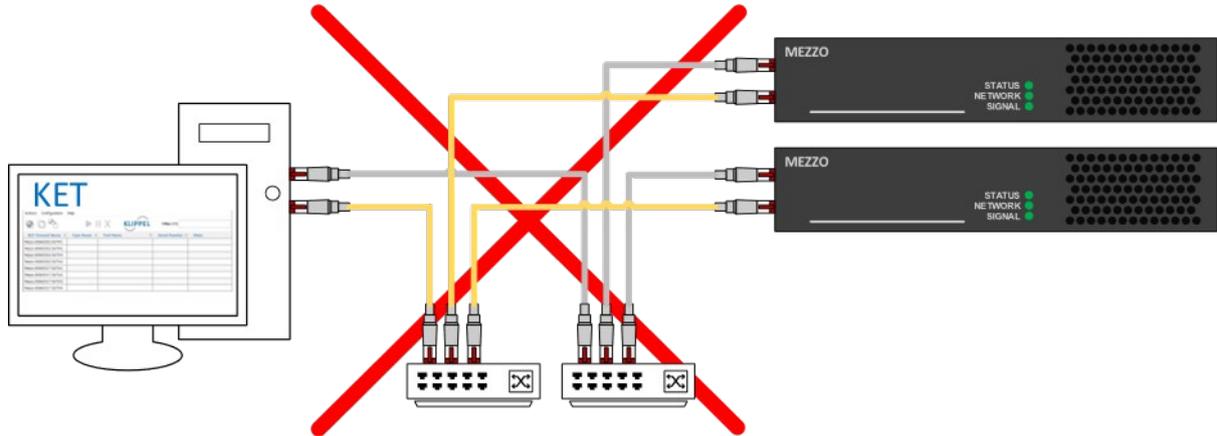


图 8：不支持冗余的 KET Dante 测试系统架设

### 3.3 网络连接

访问 Audinate 网站了解 Dante™ 网络管理的更多信息。可找到网络管理和支持组件，以及 Dante Controller 的用户指导手册等文档。

关键点：

- 应使用 CAT5e 或更优的连接线
- 支持 DHCP
- 不支持高效能以太网（EEE）或“绿色以太网”（IEEE 802.3az），应该关闭

### 4 被测物的连接

Powersoft Mezzo 系列功放使用标准的 4-Pin COMBICON 插拔式接线端子（5.08 mm 间隔），最大线径支持  $2.5 \text{ mm}^2$ 。

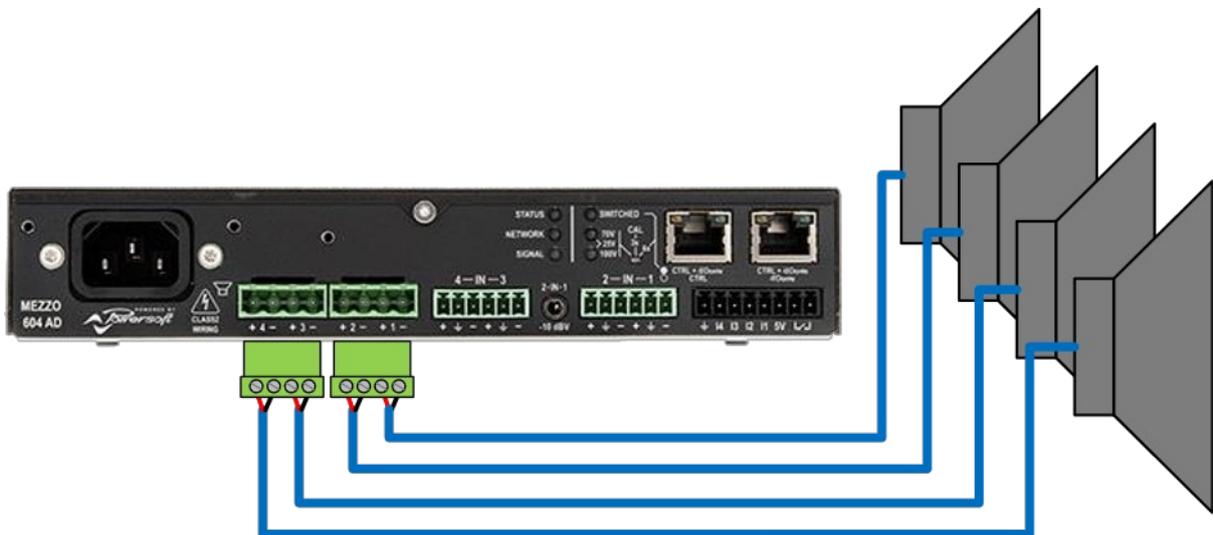


图 9：4 通道 MEZZO 功放和 4 个被测物直接连接的 KET 系统架设

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

组成完整的紧凑型测试系统，有以下选配件可供用户选择购买：

- KET 配线板，可应用于：
  - 在测试柜前面板快速地更换被测物
  - 标准的 SpeakON 连接线
    - KLIPPEL 喇叭线可使用
    - SpeakON 延长线可使用
  - 考虑使用成本经济性和设置环境友好性，配线板上的每个 SpeakON 连接器可供应 2 个测试通道连接，因此，配线板上的 8 个 SpeakON 连接器对应 16 个测试通道
    - 每根 KLIPPEL 喇叭线允许连接两个被测喇叭，最大距离间隔 1 米
  - KET 配线板配备 COMBICON 插拔式连接端子，使用非常方便

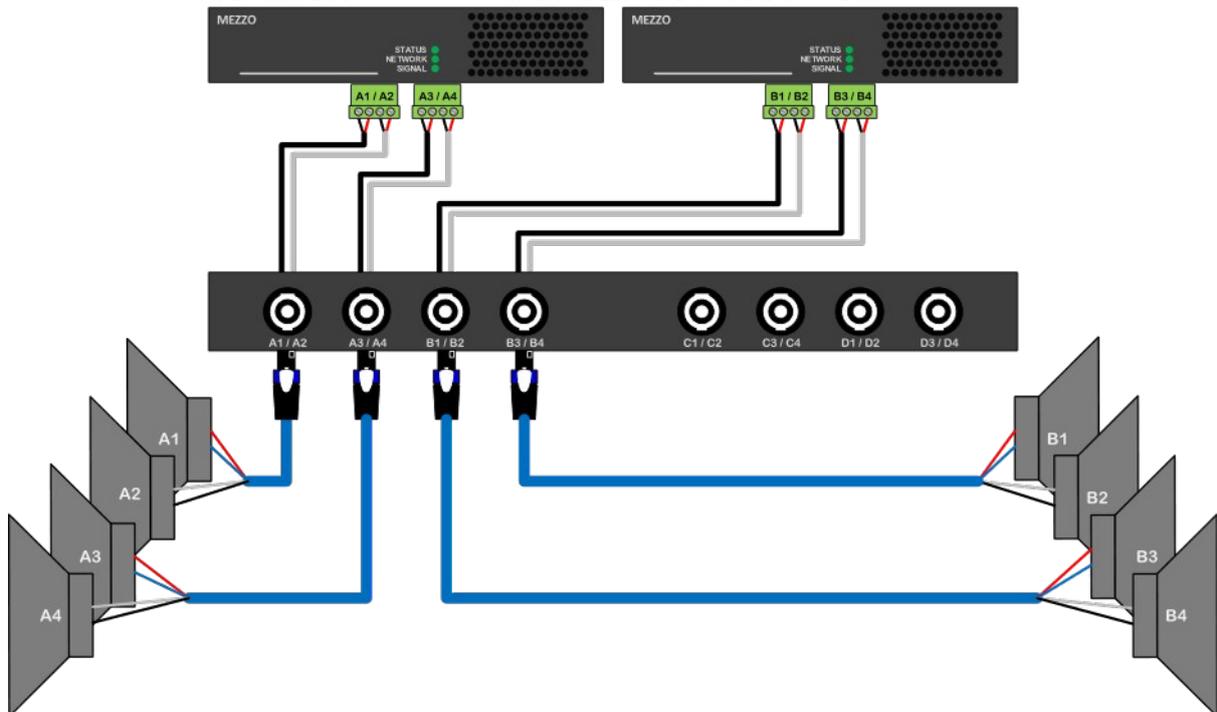


图 10：KET Dante 测试系统架设，8 通道，2 个 MEZZO 功放和 1 个配线板

下图和表显示并列 16 通道 KET 测试系统的所有组成成分，KET 测试柜与测试物之间的距离最远达 8 米。

## KLIPPEL KET 耐久性测试系统

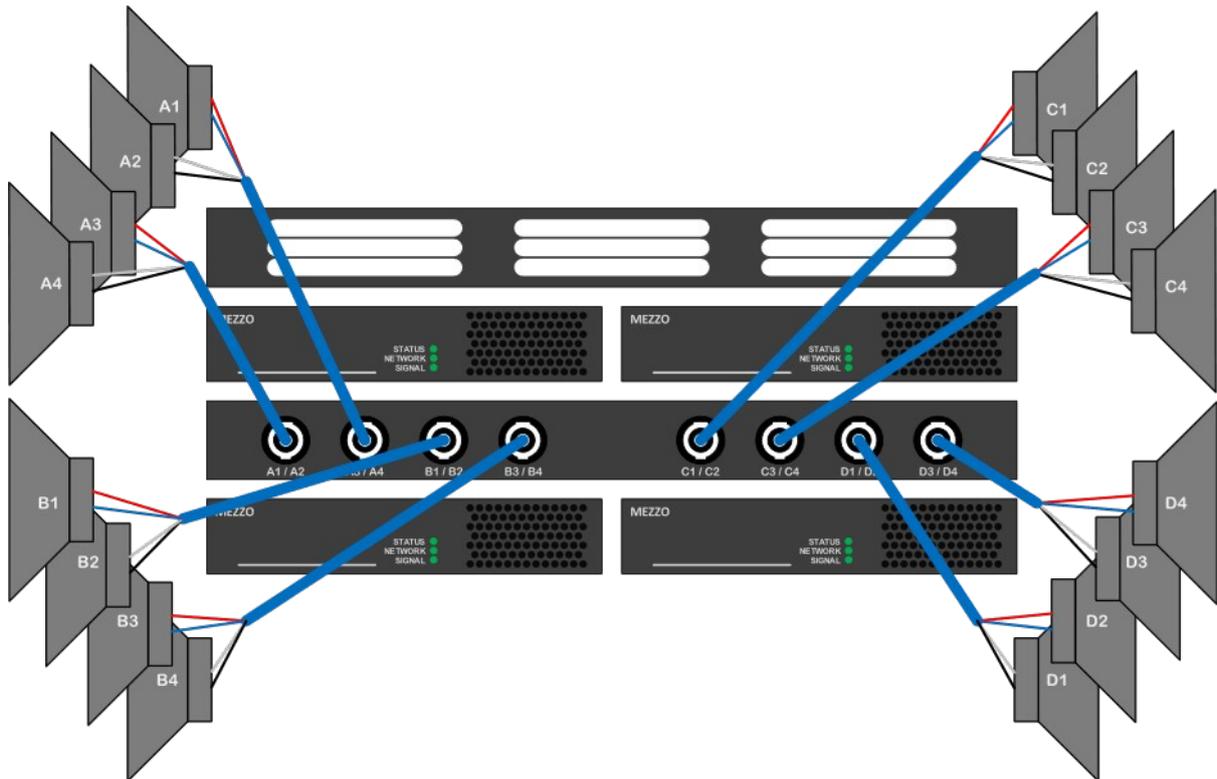


图 11: 16 通道 KET 测试系统架设, 4 个 MEZZO 功放以及 1 个配线板

KET 组成成分	数量
MEZZO 604 AD 或 MEZZO 324 AD	4
KLIPPEL USB Dongle, 用于 KET 软件的许可文件授权	1
KET 配线板, 8x SpeakON 公连接端口转 8x COMBICON 4pin 连接端子, 1U 尺寸	1
可选: 19"/1U 尺寸空白面板, 带通风格栅	1
连接线 (延长用); SpeakON 母 - 公, 5 米, 4 x 4 mm <sup>2</sup>	8
喇叭线; 3 米	8
红、黑鳄鱼夹组	16

KET 测试系统包含基础软件以及通道数量支持软件; 基础软件仅支持单通道测试, 通道数量支持软件则可扩展更多的测试通道数量