领焰科技

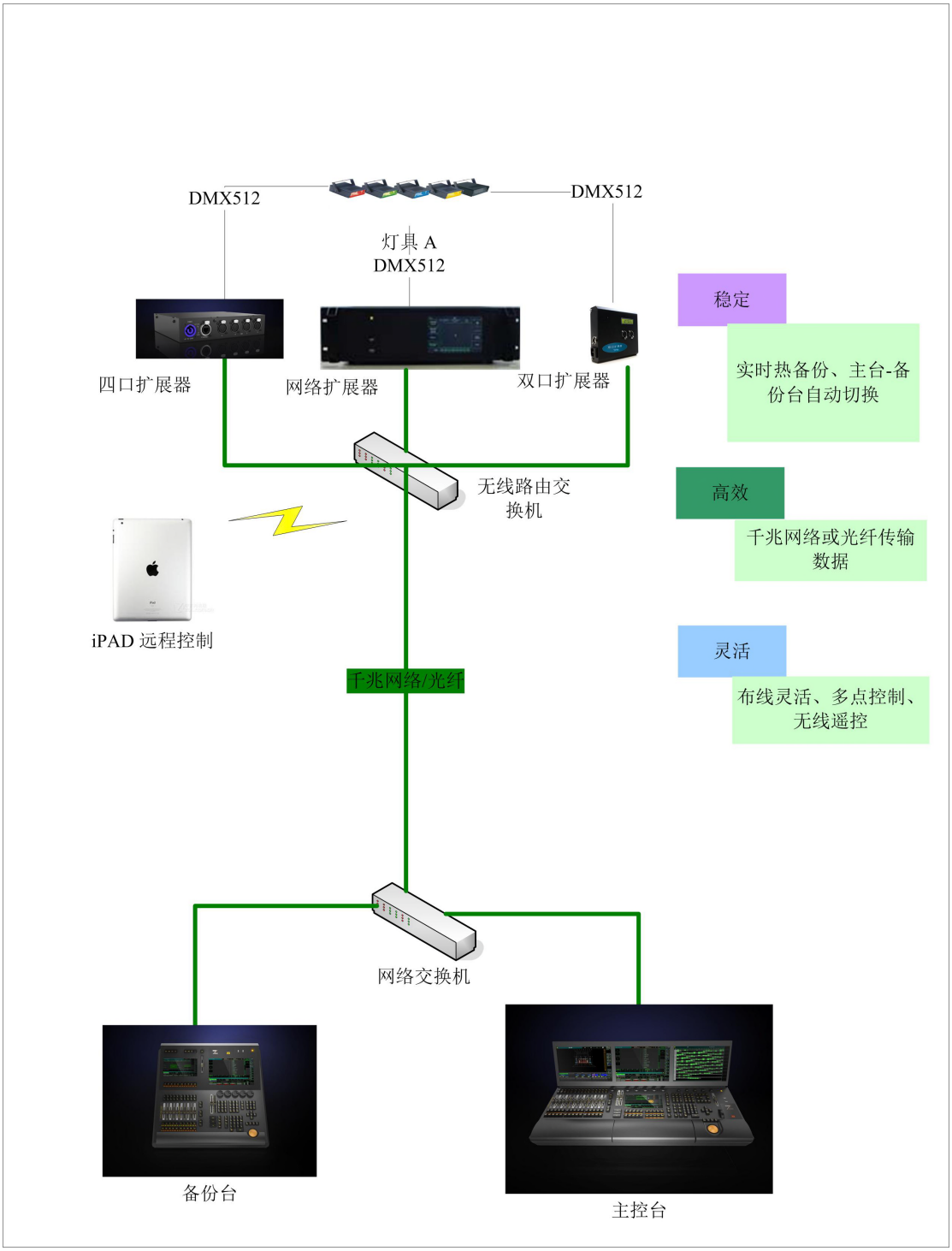
YEL 网络灯控系统

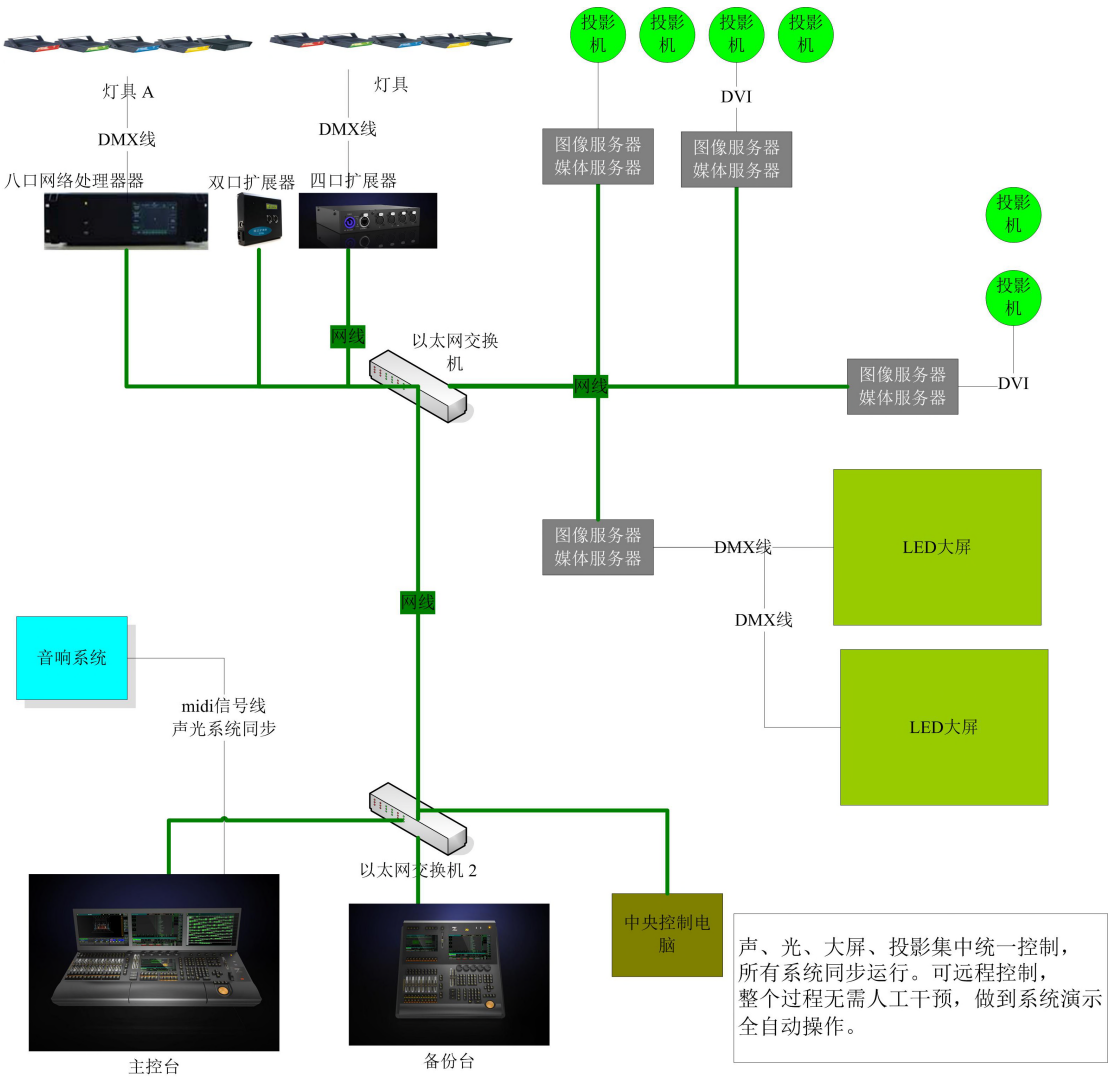
前言

现在的灯光系统变得越来越复杂，已经不可能离开网络系统。用户对包括电脑灯、LED、媒体服务器、投影等各种设备的集中统一控制的需求越来越大，全面完善的信号传输控制系统是大势所趋，也是市场未来发展的方向。
领焰科技提供的灯控系统能够很好的满足这种需求，而且系统的性能和稳定性都达到国际领先水平。
是什么可以保证系统的性能和稳定性呢？
基于以太网的 YEL-Net 协议；系统内部独一无二的通讯语言；可以方便的集成各种通讯协议和控制方案。

YEL 网络灯控系统

YEL 网络灯光控制系统中的设备包括控台、OnPC 软件、NPU（网络处理器）、RPU（重演器）、TPN（双口网络扩展器）、FPN(四口网络扩展器)等。所有这些设备都包含有网络接口，用户可以根据实际情况(如安全性冗余设计)和演出规模来搭建需要的控制网络。YEL 网络协议（YELNET）是基于实时流进行设计的， 它能保证同步数据和灯控数据在网络中以极低的延迟进行发送传播， 它独创的先进算法设计也保证了数据的连续性、完整性和可靠性。


DMX512
灯具 A
DMX512
DMX512
四口扩展器
网络扩展器
双口扩展器
无线路由交换机
iPAD 远程控制
千兆网络/光纤
网络交换机
备份台
主控台
稳定
实时热备份、主台-备份台自动切换
高效
千兆网络或光纤传输数据
灵活
布线灵活、多点控制、无线遥控



主要特征：
基于千兆网络设计
基于实时数据流设计，能够满足 65536 个 HTP/LTP 参数的实时计算和传输
基于 TCP 协议进行远程控制；基于 FTP 协议进行数据传输；使用 UDP 组播。
实现网络的双向传输；支持各类协议。

YELNET 灯光控制协议

YELNET 是在组播(Multicast)网络协议基础上设计的一种设备间通讯协议。控台程序启动后会要求 YELNET 模块加入到多个用于不同功能的组播组中，而这些组播组的地址是根据一定规则自动计算而来的，用户是无法在软件界面上看到或者进行配置的。

- 管理数据组

网络中所有的设备都会加入到这个组(这个组的组播地址是固定的)，所以大家都是互相看的见的，这个组里面的数据类型主要是设备的心跳、会话的控制等。数据量很小，就算大家都在这个组里面也没关系。常见的数据包类型包括：

心跳数据 – 用于设备之间互现发现，了解对方当前的配置信息
配置包 – 用于主控设备对其他设备进行配置修改

- DMX 数据组

这个组中传递的是灯光控制所用的 DMX 数据， 是持续的大流量的。这个组的组播地址是根据会话 ID 来生成的， 目的是为了让隶属于 A 会话的设备不会收到其它 B 会话里面的 DMX 数据，进而造成不必要的负担。

- YEL-Net Sniffing

为了数据的安全而对 DMX 数据进行加密处理

YEL 网络灯控系统的参数及设备

灯控网络系统的处理能力是指能够实时计算并传输的灯具通道数据的多少，YEL 网络灯控系统称之为参数。YEL 灯控网络系统的参数最大数值为 65536.即能够实时计算并传输 65536 个 HTP/LTP 参数。是目前行业内最高的处理能力。

- **参数、通道数与输出口的关系区别**

参数是系统的计算及处理能力，比如系统是 4096 个参数，则代表系统能够实时计算并传输 4096 个灯具参数，这里的灯具参数是指 Dimmer、Gobo、Color 等。

一台灯具的通道数并不等于灯具的参数，比如一个灯具有 16 个 DMX512 通道，其中 Dimmer 通道有两个，一个是粗调，一个是微调，这两个通道属于同一个参数，即 Dimmer 参数，则灯具有 16 个 DMX512 个通道，但对于系统来说只是 15 个参数。

因此系统的参数能力>=能够控制的通道数。比如 4096 参数能力，实际可以控制的灯具的通道数量会>=4096（当所有灯具的参数都是单通道的情况下，两者相等）. 而 512 个通道为一个 DMX 口，因此 4096 参数，实际可以输出的 DMX 口>=8 个（4096/512）。

在实际的应用中，如果确定了灯具的数量和规格，则在计算需要的系统参数时，应该计算灯具的参数数量，而不是通道数量。

- **YEL 网络灯控系统中的设备**

系统中参数来自于具备计算能力的网络节点设备，包括控台、网络处理器等。并不是所有的设备都具有计算能力，比如 TPN 双口网络扩展器就没有计算能力。

YEL 灯控系统中的设备具有以下几种角色：

计算能力：具备实时计算的能力，是参数扩展的基本条件。
参数扩展：具备实时计算的能力，同时可以增加整个系统的处理参数能力。
DMX 口扩展：具备增加 DMX 口的功能。
实时备份：能够用于实时热备份。
系统管理：承担系统的管理角色，能够对整个系统进行必要的管理和协调。

	计算能力	参数扩展	DMX 口扩展	实时备份	系统管理
控台	√	√	√	√	√
NPU 网络处理器	√	√	√	×	×
RPU 重演器	√	√	√	√	√
TPN 双口网络扩展器	×	√ 注 1	√	×	×
FPN 四口网络扩展器	×	√ 注 2	√	×	×
OnPC	√	√ 注 3	×	√	√
Magic 魔术师	×	√ 注 4	√	×	×

注 1：只有连接 OnPC 时，才具备参数扩展功能，为 1024 个参数。
注 2：只有连接 OnPC 时，才具备参数扩展功能，为 2048 个参数。
注 3：只有连接 TPN/FPN/Magic 等设备时，才具备参数扩展功能，最大为 4096 个参数。
注 4：只有连接 OnPC 时，才具备参数扩展功能，为 2048 个参数。

- **领焰灯控产品参数列表**

产品	参数
Z0	4096
Z2/Z2i	4096
Z3	4096
Z6	8192
RPU	4096
NPU	4096
TPN	1024
FPN	2048
Magic	2048

- **各类系统参数及 DMX 口举例**

系统设备构成	参数能力	物理 DMX 输出口数量
Z0+TPN	4096	6
Z0+Z3	8192	10
Z2+NPU+2xTPN	8192	18
Z0+Z2+TPN+NPU	12288	20
Z2+Z3+FPN+TPN+NPU	12288	24
2xZ3+2xNPU+2xTPN	16384	32
Z6+14x NPU	65536	118
Magic+OnPC	2048	2
Magic+OnPC+TPN	3072	4
Magic+OnPC+2xTPN	4096	6
Magic+OnPC+FPN	4096	6
Magic+OnPC+NPU	4096	10

注：系统中没有控台只有 onPC 的情况下，最大到 4096 个参数，不能无限叠加。

网络基本概念

● 以太网

以太网（Ethernet）是一种计算机局域网组网技术。它规定了包括物理层的连线、电信号和介质访问层协议的内容。以太网是当前应用最普遍的局域网技术。

以太网根据网络上数据的传输速率可以分为：

十兆以太网 10Mbps----------已经淘汰
百兆以太网 100Mbps—------已经淘汰
千兆以太网 1Gbps—----------目前主流
万兆以太网 10Gbps—---------未来方向

以太网的传输介质：不同速率的以太网对传输介质有不同的要求，在不同的传输介质上的有效传输距离是不同的。

针对目前市场主流的千兆以太网 1Gbps，有以下几种介质：

1000BASE-T 超五类双绞线或 6 类双绞线。

注：就是我们平时所称的超五类或六类网线，当距离超过 100 米时，必须添加以太网交换机。每个交换机之间的距离不能超过 100 米。

1000BASE-SX 多模光纤 最长距离在 220 米至 550 米
1000BASE-LX 多模光纤（小于 550 米），单模光纤（小于 5000 米）
1000BASE-LX10 单模光纤（小于 10 千米）长距离方案
1000BASE-LHX 单模光纤（10 千米至 40 千米）长距离方案
1000BASE-ZX 单模光纤（40 千米至 70 千米）长距离方案

● 以太网集线器 Hub

是一种用于以太网网络信号转发的设备，它可以为接入交换机的任意两个网络节点提供共享的信号通路。

● 以太网交换机 Switch

是一种用于以太网网络信号转发的设备，它可以为接入交换机的任意两个网络节点提供独享的信号通路。

注： 交换机与集线器功能类似，一个提供独享宽带，一个提供共享宽带。在灯光控制系统中，不要使用集线器，而应该使用交换机。

● 路由器 Router

路由器（Router），是连接因特网中各局域网、广域网的设备，它会根据信道的情况自动选择和设定路由，以最佳路径，按前后顺序发送信号。其中能够提供无线网络覆盖的称为无线路由器。

● IP 地址

IP 地址是给网络中每台设备的一个逻辑地址，通常表示为 a.b.c.d，比如 192.168.0.10。同一个局域网中的网络设备的 IP 地址通常是属于一个网段的，否则会导致无法通讯。

注：YELNET 要求所有灯控设备必须在一个网段(TPN 和 FPN 除外，稍后另外说明)，否则无法一起加入到同一个会话。2.X.X.X 的地址仅仅用于 Artnet 协议时，请不要随意使用。

- Unicast 单播

  数据仅传输给网络中的一个节点，即点到点的传输

- Broadcast 广播

  数据传输给网络中连接的所有节点

- Multicast 组播

组播形象点的描述就像开一场会议，开会的过程我们称之为会话(Session)。 假设有一家公司， 他有很多员工(设备)和很多会议室。每个会议室都有自己的一个编号(Session ID)。平时大家都处于独立工作状态(StandAlone)，当某个带有管理色彩的人决定需要一些人一起商讨事情时，他将发起一场会议在某个特定的会议室中，并邀请他人加入(别人也可以主动加入或者离开)。随后可能因某些原因他可能会解散会议、请某人离开等。组播采用的是 D 类 IP 地址，比如 236.5.0.0。组播数据包的 IP 包头中，所使用的目标 IP 地址为组播的地址，源 IP 地址则为当前设备配置的 IP 地址（比如 192.168.0.5）。当上层支持组播功能的路由器收到组播包后，会将其转发给加入到该组播组的所有网络设备(不论是不是处于同一 IP 网段)。当设备的操作系统所带的网络协议栈收到组播协议包后，会将这个数据报传递给加入该组的应用程序。

注: 这就解释了为什么不同网段的控台可以在设备列表互相看得见

- Artnet

来自 Artistic Licence 的通用 10/100Mbit/s 广播类通讯协议

- ACN

ACN 先进网络控制协议是 ESTA 组织标准网络控制协议组建立的一种标准，允许不同厂家的灯光控制设备之间能够相互通讯和操作。这是一种可以应用于任何支持 TCP/IP 协议的网络中最通用的协议。

- DMX512

8 位异步串行通讯协议，用于控制灯光设备。
每条物理线路有 512 个通道，即每 512 个通道组成一个通道域

- RDM

远程设备管理协议，允许控台与灯具之间进行双向通讯。DMX512 线缆中的 Pin2 和 Pin3 用于发送和接收 RDM 数据。

- MIDI

数字音乐设备之间的传输协议。在灯光界被用于远程控制和同步。

- MSC – MIDI Show Control

MIDI 的扩展，用于对灯光、视频和舞台其他设备的控制。

网络使用规则及建议

1. 不要使用集线器 Hub，而应该使用交换机 Switch。不要未用未经测试过的网络交换机。目前市场上 TP-Link/D-Link 等众多品牌可以选择。
2. 如果不需要使用无线控制终端设备，则不要在灯光网络中使用无线路由器 Router，除非很熟悉路由器的配置，否则很可能引起网络设备控制的异常。
3. 多使用 UPS 不间断电源。尽管领焰的灯控台已经内置了 UPS 不间断电源，但很多设备是没有的，因此尽可能的为其他设备比如 TPN 网络扩展器及网络交换机等设备提供 UPS 不间断电源。
4. 使用六类或七类网线；使用 Neutrik 的 Ethercon RJ45 接头；
5. 当使用六类网线传输距离超过 100 米时，必须添加以太网交换机。交换机与设备之间的距离不能超过 100 米。
6. 软件版本之间的差异性很大，一般而言如果不确定设备能否在同一个网络中使用，则应该使用安装了同一版本软件的设备。
7. 每个网络中的设备必须有独一无二的 IP 地址，严禁使用相同的 IP 地址。

【闲聊网络协议和标准】

随着计算机技术和工业技术的不断进步，用户渴望一种新的网络控制技术能够出现在灯光世界。ACN 是大家所期待的，但是 ACN 需要经过一段很长的时间去实现和稳定，大量的厂家在完全统一到 ACN 网络之前，都推出了自己的网络协议。比如领焰科技、MA 公司、Highend 公司、爱富丽公司、ETC 公司等等。

目前市场上应用的这些网络协议标准主要分为两大类，一类是传输协议，比如 Artnet 协议，一类是实时控制协议，比如 YEL-Net 协议。ACN 试图能够融合这两类协议，不仅实现 DMX 数据通过网络来传输，还能够加强实时性，我们相信这需要一段很长的时间。YEL-Net 协议能够在多达 256 个通道域中进行很好的实时控制和传输，同时具备通过网络进行双向传输和获得反馈的能力。

RDM 远程设备管理是未来的发展趋势，该协议使得通过网络获得灯光设备的反馈成为一种可能。领焰科技后续将推出兼容该协议的产品，并提供一种独立的解决方案用于大量用户目前现有系统的改造和升级。

领焰科技保留在不预先通知的情况下，随时修改本规格书中所述产品信息、技术参数的权利。