(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205453722 U
(45)授权公告日 2016.08.10

(21)申请号 201521105770.9

(22)申请日 2015.12.25

(73)专利权人 中国矿业大学
地址 221008 江苏省徐州市泉山区解放南路中国矿业大学

(72)发明人 马文豪 夏松鸽

(51)Int.Cl.
H04L 5/14(2006.01)
H04H 60/81(2008.01)
H04H 60/59(2008.01)

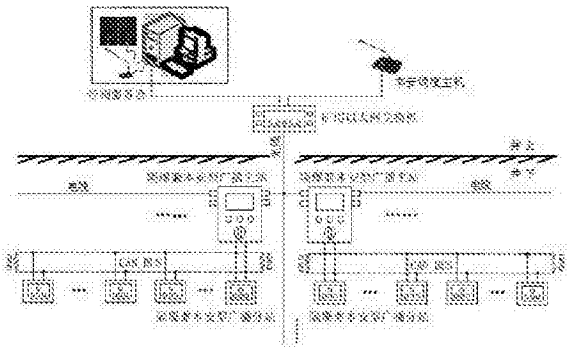
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种矿用本安型双向数字语音广播系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种矿用本安型双向数字语音广播系统，包括音频服务器、本安调度主机、矿用以太网交换机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站、通信数据传输介质，所述本安调度主机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站具有微控制器单元、喇叭单元、音频编解码模块、音频功放模块、以太网通信模块、CAN总线通信模块、RS485通信模块、I/O模块、电源模块、人机交互界面；音频服务器、本安调度主机与广播主站之间采用以太网通信，广播主站与广播分站之间采用CAN总线通信。本系统可以实现任意两个广播终端之间的全双工对话，为煤矿提供实时调度、引导避险，最大限度降低人员与经济损失。



CN 205453722 U

1.一种矿用本安型双向数字语音广播系统，包括音频服务器、本安调度主机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站、通信数据传输介质，其特征在于：还包括矿用以太网交换机单元，广播主站通过以太网交换机单元接口上设置的网络变压器与矿用以太网交换机单元连接；

所述本安调度主机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站具有微控制器单元、喇叭单元、音频编解码模块、音频功放模块、以太网通信模块、CAN总线通信模块、RS485通信模块、I/O模块、电源模块、人机交互界面；所述微控制器单元与音频编解码模块、以太网通信模块、CAN总线通信模块、RS485通信模块、I/O模块、电源模块、人机交互界面连通，音频信号通过音频编解码模块输入至微控制器单元，微控制器单元将信号依次通过音频编解码模块、音频功放模块、喇叭单元输出；

音频服务器、本安调度主机与广播主站之间采用以太网通信，广播主站与广播分站之间采用CAN总线通信；音频服务器作为上位机安装有相应的组态软件，并能设置每一个广播主站的IP地址，广播主站为每个广播分站分配一个ID号；

所述矿用交换机单元支持全双工工作模式。

2.根据权利要求1所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：所述本安调度主机与音频服务器可单独或配合使用，具有紧急报警按钮。

3.根据权利要求2所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：电源模块包括滤波、保护、电压转换电路。

4.根据权利要求3所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：所述微控制器单元采用STM32F103VET6型单片机，并配置相应数据存储模块与程序存储模块。

5.根据权利要求4所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：音频编解码模块采用VS1063A芯片包含7424B的录音缓冲区和32B的播放缓冲区及音频耳机放大器，音频驱动电路包括MIC输入、LINE输入。

6.根据权利要求5所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：以太网通信模块采用W5200控制器，用于音频服务器、本安调度主机与广播主站之间的通信。

7.根据权利要求6所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：CAN总线通信模块用于广播主站与广播分站之间的通信，包括CTM1050T收发器，能够用于电气隔离，符合ISO11898标准。

8.根据权利要求7所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：RS485通信模块采用ADM2587E型收发器，可用于对广播分站的固件升级或作为冗余通信接口。

9.根据权利要求8所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：人机交互 界面安装于广播主站、广播分站的外壳表面。

10.根据权利要求9所述的一种矿用本安型双向数字语音广播系统，其特征在于：I/O模块包括1组8bit拨码开关电路、4个LED调试指示电路、8路光耦隔离数字输入电路和6路光电隔离继电器输出电路用于调试和后期应用预留。

一种矿用本安型双向数字语音广播系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种数字语音广播系统，具体涉及一种矿用本安型双向数字语音广播系统。

背景技术

[0002] 煤矿安全生产一直是煤矿领域的重大问题。随着国家对煤矿安全生产的重视，要求煤矿企业必须按照煤矿相关规程建立完善的通信系统，不仅要做到地面上的通信交流，更要完善井上与井下的信息交互。目前，国内矿用语音装置一般通过音频传输信号，大部分语音装置只能实现井上调度室对井下进行播音，部分可实现两个语音装置之间的半双工通信。实际通信过程中，工作人员需要在发送状态与接收状态之间切换，如果双方同时处于发送状态，或同时处于接收状态，便不能进行正常通讯，使用过程中，无法实现两个语音装置之间的实时语音通信。

[0003] 目前有采用以太网进行通信的语音系统，其每一个通信终端都需要连线到交换机，这种方式价格昂贵，且传输距离短，信号容易受到干扰，在运用到煤矿井下巷道中时存在信号盲点等问题，不适合推广到煤矿的实际应用中。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的问题，本实用新型提供一种矿用本安型双向数字语音广播系统，以实现任意两个广播终端之间或与地面调度之间的全双工对话。井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站统称广播终端。

[0005] 为了实现上述目的，矿用本安型双向数字语音广播系统，包括音频服务器、本安调度主机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站、通信数据传输介质，其特征在于：还包括矿用以太网交换机单元，广播主站通过以太网交换机单元接口上设置的网络变压器与以太网交换机单元连接；

[0006] 所述本安调度主机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站具有微控制器单元、喇叭单元、音频编解码模块、音频功放模块、以太网通信模块、CAN总线通信模块、RS485通信模块、I/O模块、电源模块、人机交互界面；所述微控制器单元与音频编解码模块、以太网通信模块、CAN总线通信模块、RS485通信模块、I/O模块、电源模块、人机交互界面连通，音频信号通过音频编解码模块输入至微控制器单元，微控制器单元将信号依次通过音频编解码模块、音频功放模块、喇叭单元输出；

[0007] 音频服务器、本安调度主机与广播主站之间采用以太网通信，广播主站与广播分站之间采用CAN总线通信。

[0008] 音频服务器能设置每一个广播主站的IP地址，广播主站为每个广播分站分配一个ID号。

[0009] 所述矿用交换机单元支持全双工工作模式。

[0010] 所述音频服务器作为上位机安装有相应的组态软件。

[0011] 本安调度主机与音频服务器可单独或配合使用，具有紧急报警按钮。

[0012] 所述微控制器单元采用STM32F103VET6型单片机，并配置相应数据存储模块与程序存储模块。

[0013] 所述音频解码模块采用VS1063A芯片包含7424B的录音缓冲区和32B的播放缓冲区及音频耳机放大器，音频驱动电路包括MIC输入、LINE输入。

[0014] 以太网通信模块采用W5200控制器，用于音频服务器、本安调度主机与广播主站之间的通信。

[0015] CAN总线通信模块用于广播主站与广播分站之间的通信，包括CTM1050T收发器，能够用于电气隔离，符合ISO11898标准。

[0016] RS485通信模块采用ADM2587E型收发器，可用于对广播分站的固件升级或作为冗余通信接口。

[0017] 所述人机交互界面安装于广播主站、广播分站的外壳表面，包括软件控制区、功能测试区、主站网络参数配置区、音频文件选择区、音量控制区、系统播放模式控制区和特殊功能区。

[0018] 所述I/O模块包括1组8bit拨码开关电路、4个LED调试指示电路、6路光耦隔离数字输入电路和8路继电器输出电路用于调试和后期应用预留。

[0019] 所述电源模块包括滤波、保护、电压转换电路。

[0020] 本实用新型，微控制器单元为整个装置的控制核心与运算核心；所述音频编解码单元的MIC输入用于麦克风录音，LINE输入用于音频输入，将声音信号处理后传送至微控制器单元；所述音频编解码单元是在接收到微控制器单元播放语音指令后将数字量语音信号做解码还原，并通过D/A转换电路转换成电信号；所述音频功放模块是在上述电信号经过前级放大后进一步放大；所述喇叭单元是将被放大的信号转换成声音信号，用于播放；所述以太网模块用于音频服务器、本安调度主机与广播主站之间的通信。所述CAN总线通信模块用于广播主站与广播分站之间的通信。所述RS485通信模块用于对广播分站的固件升级或作为冗余通信接口。所述人机交互界面用于软件控制、功能测试、主站网络参数配置、音频文件选择、音量控制、系统播放模式控制和其它特殊功能。

[0021] 广播主站作为以太网传输和CAN总线传输的转接点，由音频服务器或本安调度主机发送的音频数据包经以太网传输到广播主站，由广播主站将音频数据包转换为可通过CAN总线传输的音频数据帧并传输到广播分站。由于每一个广播主站都采用固定的IP地址，每个广播分站都有固定的ID号，所以在进行信号传输时，不会相互干扰，从而实现了任意两个广播终端之间或者与地面调度之间的全双工对话，也可在煤矿正常生产时提供音乐播放、安全教育、实时调度等，更能为紧急事故提供调度、喊话，引导安全避险，最大限度的降低人员与经济损失。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的系统示意图；

[0023] 图2为本实用新型的系统相关硬件组成结构图；

[0024] 图3为本实用新型的人机交互界面的主界面图；

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0026] 图1为本实用新型的系统示意图；如图1所示，一种矿用本安型双向数字语音广播系统，包括音频服务器、本安调度主机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站、通信数据传输介质，其特征在于：还包括矿用以太网交换机单元，广播主站通过以太网交换机单元接口上设置的网络变压器与以太网交换机单元连接；

[0027] 所述矿用本安型双向数字语音广播系统由井上和井下两部分组成。

[0028] 所述音频服务器位于井上，作为上位机安装有相应的组态软件，管理并控制着该数字语音广播系统的工作模式及工作参数。能够设置广播主站的IP地址，查看主站的工作状态参数，通过网络可自动搜索和手动添加设备，对每个广播主站可任意组网，形成相应的网络拓扑结构，实现广播、组播、单播的语音通讯和音频流播放，可任意切换曲目并控制音频参数，可实现一键全域、分域预警功能，系统可设置管理登陆权限。

[0029] 所述本安调度主机与音频服务器作用相辅，可独立实现与广播主站双向语音通话和音频流播放，具有屏显、按键查询、MIC输入、功放输出、一键禁止、紧急报警功能。

[0030] 所述矿用本安型双向数字语音广播系统井下包括广播主站及广播分站，广播主站管理并控制广播分站，能够为每一个广播分站设置ID号，提供一路双声道音频输出，可驱动8Ω/5W扬声器，提供RS485接口，实现对广播分站的固件升级或冗余通信接口，具有1键通话、1键播放、1键停止、1键打点功能。

[0031] 所述音频服务器或本安调度机发送的音频数据包经以太网传输到广播主站，由广播主站将音频数据包转换为可通过CAN总线传输的音频数据帧并传送到广播分站。

[0032] 所述广播分站具有地址拨码开关、模式拨码开关用于标识分站及工作模式，具有1键通话、1键播放、1键停止、1键打点功能。

[0033] 所述矿用交换机单元支持全双工工作模式。

[0034] 所述广播主站通过以太网交换机单元接口上设置的网络变压器与矿用以太网交换机单元连接；

[0035] 所述网络变压器具有以太网绝缘模块，当输入的信号为非本安信号时，其电流值超出网络变压器的设定值，超过的电流部分将被过滤掉，从而保证输入的信号为本安信号。

[0036] 图2为本实用新型的系统相关硬件组成结构图；如图2所示，一种矿用本安型双向数字语音广播系统，系统中本安调度主机、井下隔爆兼本安型广播主站、井下隔爆兼本安型广播分站具有微控制器单元、喇叭单元、音频编解码模块、音频功放模块、以太网通信模块、CAN总线通信模块、RS485通信模块、I/O模块、电源模块、人机交互界面；

[0037] 所述微控制器单元与音频编解码模块、以太网通信模块、CAN总线通信模块、RS485通信模块、I/O模块、电源模块、人机交互界面连通。

[0038] 所述音频编解码单元的MIC输入用于麦克风录音，LINE输入用于音频输入，将声音信号处理后传送至微控制器单元；所述音频编解码单元是在接收到微控制器单元播放语音指令后将数字量语音信号做解码还原，并通过D/A转换电路转换成电信号；所述音频功放模块是在上述电信号经过前级放大后进一步放大；所述喇叭单元是将被放大的信号转换成声音信号，用于播放；因为矿井下噪音较大，所以可以保证接受者能够听清指令。

[0039] 所述微控制器单元采用STM32F103VET6型单片机，并配置相应数据存储模块与程序存储模块。STM32F103VET6型单片机使整个系统的质量、功能、精度大幅度提升，微控制器单元为整个装置的控制核心与运算核心，且主要用到的时钟、复位、下载电路设计简单，故障率低，可靠性高，成本低廉。

[0040] 所述音频编解码模块采用VS1063A芯片包含7424B的录音缓冲区和32B的播放缓冲区及音频耳机放大器，音频驱动电路包括MIC输入、LINE输入。

[0041] 以太网通信模块采用全硬件实现TCP/IP协议栈控制器W5200，支持全双工工作模式，用于音频服务器、本安调度主机与广播主站之间的通信。

[0042] CAN总线通信模块用于广播主站与广播分站之间的通信，包括CTM1050T收发器，能够用于电气隔离，符合ISO11898标准。

[0043] RS485通信模块采用ADM2587E型收发器，差分传输方式，抗共模干扰能力强，用于对广播分站的固件升级或作为冗余通信接口。

[0044] 所述I/O模块包括1组8bit拨码开关电路、4个LED调试指示电路、6路光耦隔离数字输入电路和8路继电器输出电路用于调试和后期应用预留。

[0045] 所述电源模块，包括滤波、保护、电压转换电路，电源接入后通过电源管理模块分别给每部分电路供电。系统进线电源为AC220V/50Hz，经AC/DC变换为12V直流电源，系统启动电流大于或者等于1.3A，所有电路中最大电容为0.47uF，最大电感为0.47uF，符合GB3836.4—2010对矿用本安型设备的要求。

[0046] 图3为本实用新型的人机交互界面的主界面图；如图3所示，一种矿用本安型双向数字语音广播系统，所述人机交互界面通过转接板与主板相连，安装于广播主站、广播分站的本安防爆箱外壳表面，安装过程中需要防尘防水，达到矿用电气设备要求：显示模块选用JLX19242C-1 LCD，包括软件控制区、功能测试区、主站网络参数配置区、音频文件选择区、音量控制区、系统播放模式控制区和特殊功能区。

[0047] 其中“软件控制区”用来显示主机名、IP地址、权限登陆设置和开启软件；“功能测试区”通过输入目标IP，完成音频服务器和目标机的双向对讲测试；“主站网络参数配置区”可自动搜索系统中所有广播主站，并显示网络参数(MAC地址、IP地址、子网掩码、网关)，用户可查看并修改这些参数；“音频文件选择区”可选中音频文件(如歌曲)对广播终端(包括主站和分站)进行流媒体播放；“音量控制区”用来控制广播主站的音频采集和回放的音量；“特殊功能区”包括了一键预警(喊话)、定时播放、打点、固件升级等功能，均可根据要求设定服务范围。“系统播放模式控制区”包括“主站终端IP列表显示区”、“主站播放模式”和“线路广播模式”3个功能区。

[0048] 根据显示的主站位置及IP地址来选择哪些广播主站可进行单播、广播或组播通信，如连续选中序号1和2的广播主站，接着点击“加入组播”按钮，再点击“开启语音”按钮，即可对广播主站1和2进行通话。若进行“线路广播模式”，只需选中相应线路的主站终端IP地址如序号1，点击相应的线路广播模式按钮如“单线广播(单线播放)”，即可对主站序号为1的整条线路进行广播通信。

[0049] 综上，本系统可以实现任意两个广播终端之间或者与地面调度之间的全双工对话，并很方便的实现矿井下工作人员的调度，进而提高煤矿安全生产效率。

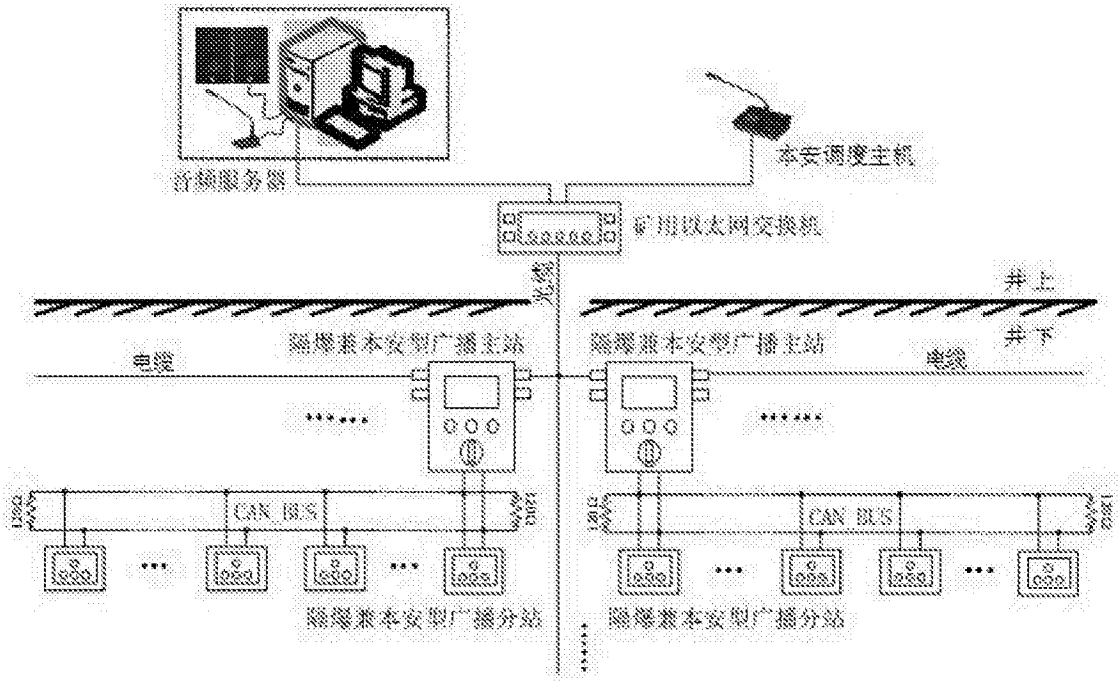

音频服务器
本安调度主机
矿用以太网交换机
井上
井下
隔爆兼本安型广播主站
隔爆兼本安型广播主站
电缆
电缆
CAN BUS
CAN BUS
隔爆兼本安型广播分站
隔爆兼本安型广播分站

图1

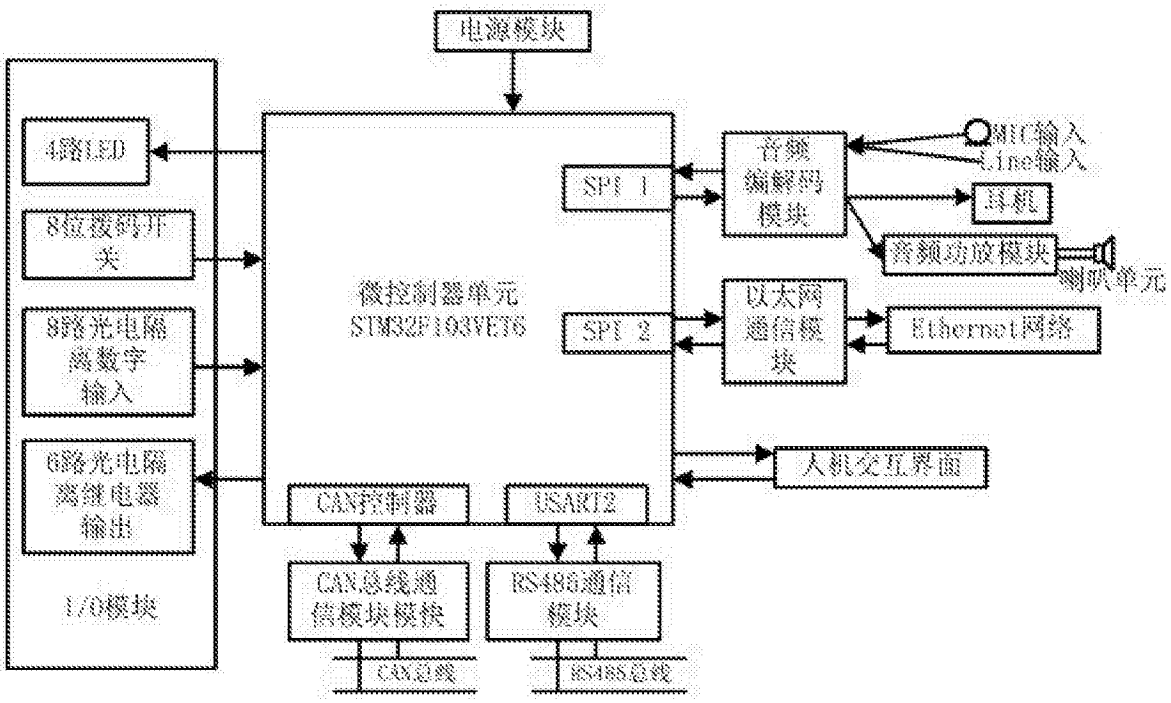

电源模块
4路LED
8位拨码开关
8路光电隔离数字输入
6路光电隔离继电器输出
I/O模块
微控制器单元
STM32F103VET6
SPI 1
SPI 2
CAN控制器
USART2
CAN总线通信模块模块
RS485通信模块
CAN总线
RS485总线
音频编解码模块
以太网通信模块
人机交互界面
MIC输入
Line输入
耳机
音频功放模块
喇叭单元
Ethernet网络

图2

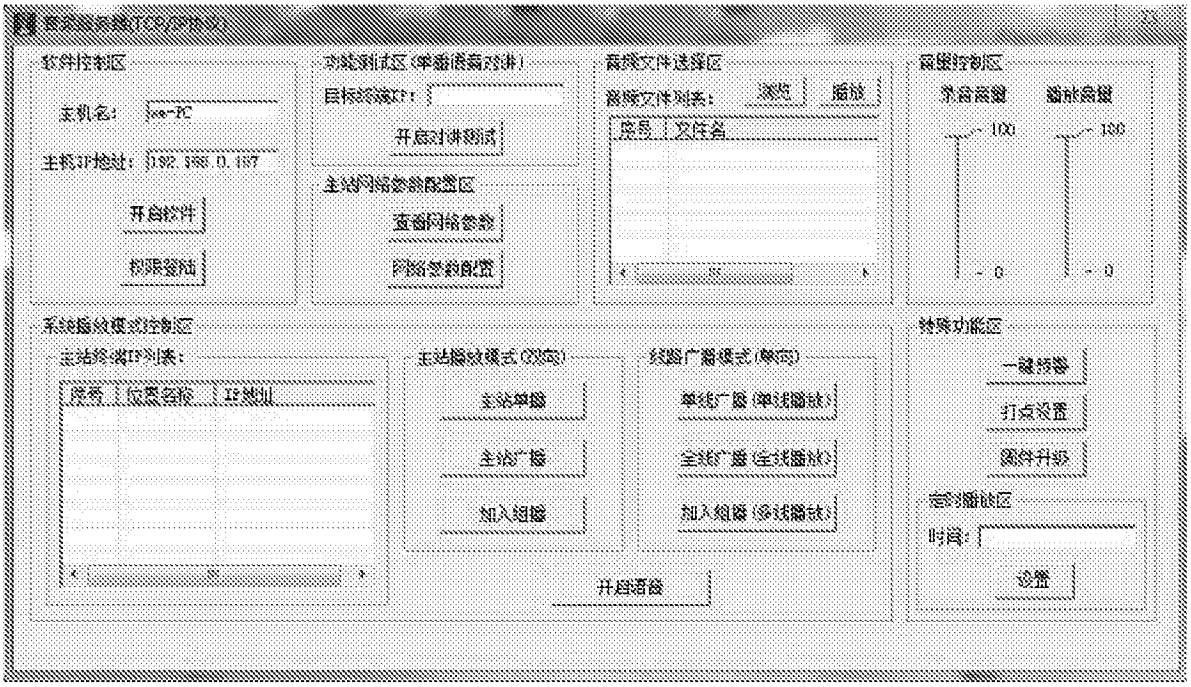

软件控制区
主机名:
主机IP地址:
开启软件
权限登陆
功能测试区(单播语音对讲)
目标终端IP:
开启对讲测试
主站网络参数配置区
查看网络参数
网络参数配置
音频文件选择区
音频文件列表:
浏览
播放
序号
文件名
音量控制区
录音音量
播放音量
100
0
系统播放模式控制区
主站终端IP列表:
序号
位置名称
IP地址
主站播放模式(双向)
主站单播
主站广播
加入组播
线路广播模式(单向)
单线广播(单线播放)
全线广播(全线播放)
加入组播(多线播放)
开启语音
特殊功能区
一键转警
打点设置
固件升级
定时播放区
时间:
设置

图3