



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410000315.2

[43] 公开日 2004 年 12 月 22 日

[11] 公开号 CN 1556594A

[22] 申请日 2004.1.7

[21] 申请号 200410000315.2

[71] 申请人 戈志勇

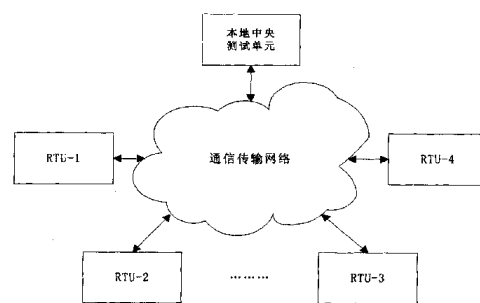
地址 100083 北京市海淀区花园北路 52 号电
信科研大厦 504 室共同申请人 王 勇 谢 毅 魏 明 李 刚
苏 娜 蒋阿芳 贺晓能 李顺达[72] 发明人 戈志勇 王 勇 谢 毅 魏 明
李 刚 苏 娜 蒋阿芳 贺晓能
李顺达

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称 通信质量测试系统

[57] 摘要

本发明提供一种能够实时检测通信质量的装置, 可对在有线(PSTN)和无线(GSM、CDMA、PAS等)通信网中传输的语音、数据等信号的传输质量以及呼叫服务质量进行测试。本装置包含一个本地测试中心单元, 该单元包含时间校准系统、测试系统控制终端、数字信号检测单元、外设通信终端多个功能模块。本地测试中心单元可配置一个或多个远端测试单元(RTU)构成通信测试系统, 可同时实现通信网内或不同通信网之间多条通信链路的通信质量测试。本装置采用数字信号检测单元, 对数字化语音测试信号或数据进行分析处理。该装置能够准确地测量出所测通信链路的各项传输性能指标, 客观地比较不同类型通信链路传输质量的优劣。该装置可同时实现对呼叫服务质量的测试。



通信质量测试系统图

1. 一种通信质量测试系统,用于对有线(PSTN)和无线(GSM、CDMA、PAS等)通信网内或不同通信网之间的通信链路的传输质量和呼叫服务质量进行测试,并对通信网的传输质量进行标准评估,其特征在于:

该系统由一个本地测试中心单元,配置一个或多个远端测试单元构成,其中

所述本地测试中心单元,包括时间校准系统(1)、测试系统控制终端(2)、通信信号发生/检测单元(3)、外设通信终端(4);

所述远端测试单元(RTU),是由时间校准系统(1)、通信信号发生/检测单元(3)、外设通信终端(4)。

2. 根据权利要求(1)所述的通信质量测试系统,其中所述通信信号发生/检测单元(3)包括:

控制模块(5),用于控制整个测试过程的进程,控制测试指令和测试信号的收发,并负责将检测结果传送至测试系统控制终端(2);

测试信号发生模块(6),用于产生测试信号;

检测模块(7),用于将接收到的经通信网传输的测试信号进行检测处理,完成各项通信传输质量和呼叫服务质量的测试。

3. 一种通信质量测试方法,用于本地测试中心单元与远端测试单元之间通信链路的通信质量测试,其中包括步骤(以RTU1为例):

a) 用户通过本地测试中心单元的测试系统控制终端(2)下达测试指令;

b) 本地测试中心单元的通信信号发生/检测单元(3)接收到测试指令后,通过外设通信终端(4)向远端测试单元RTU1发出呼叫;

c) 远端测试单元RTU1的外设通信终端(4)接收到呼叫后,双方的通信信号发生/检测单元(3)根据测试指令开始测试;

d) 测试完毕后,通信信号发生/检测单元将检测结果传送至本地测试中心单元的测试系统控制终端(2)。

4. 一种通信质量测试方法,实现不同远端测试单元之间通信链路的通信质量测试,其中具体测试步骤如下(以RTU1和RTU2为例):

a) 用户通过本地测试中心单元的测试系统控制终端(2)下达测试指令;

b) 本地测试中心单元的通信信号发生/检测单元(3)接收到测试指令后,通过外设通信终端(4)向远端测试单元RTU1和RTU2下达测试指令;

c) 远端测试单元RTU1和RTU2通过外设通信终端(4)接收到测试指令后,建立呼叫并根据测试指令驱动通信信号发生/检测单元开始测试;

d) 测试完毕后，通信信号发生/检测单元将检测结果传送至本地测试中心单元的测试系统控制终端(2)。

通信质量测试系统

本发明总地涉及一种通信质量测试系统，该系统主要用于对在有线（PSTN）和无线（GSM、CDMA、PAS 等）通信网中传输的语音、数据等信号的传输质量的实时测试及对呼叫服务质量的测试。

在过去几年，通信运营商大部分采用端对端人工拨测的方法，通过进行拨测人员对话音的监听，对通信话音质量进行简单的判断，这种方式的人为因素的影响极大，不能作为衡量通信质量的标准，也无法对不同的通信网或通信链路的通信质量进行客观的比较。现有的测试装置也仅能针对模拟语音信号传输进行质量测试，未涉及对数字语音信号传输和数据传输的质量测试。随着无线移动通信技术的发展，用户已经不再满足仅仅要求公共电话交换网（PSTN）提供高质量的有线通信，而是对现有的移动通信网络的传输质量提出更高的要求，而现有的仅针对模拟语音信号的检测装置并不适用对于本身就采用数字传输模式的移动通信质量的检测。现有的检测手段也几乎无法实现实时检测，在这种情况下，迫切需要一种适用于实时检测数字语音和数据的传输质量的检测装置，并且该装置应能够在多种通信网传输模式下工作，例如公共电话交换网（PSTN）、全球移动通信系统（GSM）、码分多址移动通信系统（CDMA）等。

为了改变通信质量测试标准不统一的状况，克服模拟信号测试手段受干扰较大，测试结果不准确，精度低的缺点，本通信质量测试系统提供了一种可靠、有效、便于操作的新型通信质量测试手段。由于数字信号本身具有的抗干扰能力强、易于利用已有的数字信号处理技术进行各种变换和分析，易于硬件实现，处理能力强，速度快，精度高等明显优于模拟信号的特点，本通信质量测试系统采用将传输的语音信号转变为数字语音信号，利用现代数字信号处理技术对数字语音信号进行变换、分析、比较，从而更准确地实现对整个通信系统通信

质量的实时检测。

本装置采用先进的测试方法，从用户的角度出发，通过模拟用户的实际使用状况对整个通信网的传输质量和呼叫服务质量进行客观的评测，解决其技术问题所采用的具体技术方案是：A、采用一个本地测试中心单元，配置一个或多个远端测试单元（Remote Test Unit）组成测试网络的物理结构；B、其中本地测试中心单元是由时间校准系统 1、测试系统控制终端 2、通信信号发生/检测单元 3、外设通信终端 4 组成；C、其中远端测试单元 RTU 是由时间校准系统 1、通信信号发生/检测单元 3、外设通信终端 4 组成，实际上，每个 RTU 的组成模块与本地测试中心单元的组成模块在结构上是完全相同的，不同之处在于是否接有测试系统控制终端 2。任何一个 RTU 在每次开机后会自动读取测试系统控制终端接口信息，如果接有测试系统控制终端，便认为本 RTU 工作在本地测试中心单元模式下；如果未接测试系统控制终端，便认为本 RTU 仅作为远端测试单元进行工作；D、数字信号发生/检测单元 3 是本装置的核心部件，完成所有检测功能的数字信号处理过程。本单元从功能上可总的划分为三大模块：控制模块 5，用于控制整个测试过程的进程，控制测试指令和测试信号的收发，并负责将检测结果传送至测试系统控制终端 2；测试信号发生模块 6，用于产生测试信号；检测模块 7，用于将接收到的经通信网传输的测试信号进行检测处理，完成各项通信传输质量和呼叫服务质量的测试。E、一种通信质量测试方法，用于本地测试中心单元与远端测试单元之间通信链路的通信质量测试，其中包括步骤（以 RTU1 为例）：a) 用户通过本地测试中心单元的测试系统控制终端 2 下达测试指令；b) 本地测试中心单元的通信信号发生/检测单元 3 接收到测试指令后，通过外设通信终端 4 向远端测试单元 RTU1 发出呼叫；c) 远端测试单元 RTU1 的外设通信终端 4 接收到呼叫后，双方的通信信号发生/检测单元 3 根据测试指令开始测试；d) 测试完毕后，通信信号发生/检测单元将检测结果传送至本地测试中心单元的测试系统控制终端 2；F、一种通信质量测试方法，实现不同远端测试单元之间通信链路的通信质量测试，其中具体测试步骤如下（以 RTU1 和 RTU2 为例）：a) 用户通过本地测试中心单元的测试系统控制终端 2 下达测试指令；b) 本地测试中心单元的通信信号发生/检测单元 3 接收到测试指令后，通过外

设通信终端 4 向远端测试单元 RTU1 和 RTU2 下达测试指令；c) 远端测试单元 RTU1 和 RTU2 通过外设通信终端 4 接收到测试指令后，建立呼叫并根据测试指令驱动通信信号发生/检测单元开始测试；d) 测试完毕后，通信信号发生/检测单元将检测结果传送至本地测试中心单元的测试系统控制终端 2。G、控制模块 5 从功能上分为指令接收模块 8、数据采集模块 9、实时监控模块 10、上传模块 11、呼叫发生模块 12、呼叫应答模块 13；实时监控模块 10 可按照主叫和被叫两种模式分别监控整个测试过程；呼叫发生模块 11 可模拟主叫用户产生呼叫，并记录相关信息；呼叫应答模块 12 可模拟被叫用户应答呼叫，并记录相关信息；测试信号发生模块 6 主要是指语音发生/判别模块 14；检测模块 7 根据系统所要完成的测试功能分成两大功能模块：一是完成语音通信和数据通信传输质量实时检测的传输质量检测模块 15，该模块可按照接收到的测试指令的测试类别进行相应的传输质量测试，包括信道噪音、串音、单通、回音、断续、失帧率等测试，所有的传输质量测试功能的信号处理过程都由该模块完成。传输质量检测模块 15 可按照主叫和被叫两种方式进行工作；二是完成呼叫服务质量测试的服务质量检测模块 16，服务质量检测模块 16 可提取外设通信终端 4 的相关信息以及呼叫发生模块 12 和呼叫应答模块 13 的工作记录完成所有呼叫服务质量的功能测试，包括开机注册时延、网络信号强弱、拨号音时延、回铃音时延、短信到达时延等。各功能模块之间在硬件上并不是相互孤立的，而是协同工作的，以上只是从功能上予以划分。

该测试方法的先进之处具体体现在以下几个方面：1、减少了 A/D 和 D/A 转换，以往的检测信号都是直接从用户端采集模拟语音信号，而信号传输过程采用的是数字信号传输，一般在发送端必须将模拟语音信号必须经过 A/D 转换，转换为数字语音信号，才能在通信网内传输，到达接收端后需经过 D/A 转换，转换为模拟语音才能被用户接收，本装置直接采用数字信号进行测试，发送端直接调用内置的数字语音测试信号发送至所测通信链路进行传输，接收端接收到数字语音信号后直接对其进行分析处理，整个测试过程无需经过 A/D 和 D/A 转换，减少了转换过程对信号所产生的削弱和误差。2、全部测试功能都集中在通信信号发生/检测单元 3 实现，本单元采用高度集成化的数字信号处理芯片，

整个测试流程都由芯片内的程序控制完成，减少了外界干扰产生的测试失误，并易于维护。

本发明的优点、有益效果是：采用数字集成处理模块完成所有的测试功能，测试精度较高，抗干扰能力强，稳定性好，集成度高，便于携带；测试过程便于操作，测试方式灵活多样，用户可根据不同要求自行设置测试任务，也可预置任务和设置周期测试任务；配合不同类型的远端测试单元（RTU）可对不同类型的通信网络进行质量测试；可对语音、数据等不同的接入模式进行测试；测试过程时间短，可实现实时检测，随时掌握通信网络的运行状况，配置实时监控单元，对测试全过程进行监控，随时发现通信网络传输故障，提高通信网的可靠性；配置后台数据库，存储测试数据，并可对累积的测试数据进行统计分析，从而对整个通信网的传输质量进行客观评测，减少了人为因素的干扰。



下面结合附图对本发明的构成作进一步的说明。

图 1 是通信质量测试系统网络的整体结构示意图。

图 2 是本地测试中心单元的结构示意图。

图 3 是本装置的远端测试单元（RTU）的结构示意图。

图 4 是本装置的通信信号发生/检测单元 3 的结构示意图。

图 5 是本装置的通信信号发生/检测单元 3 的功能模块结构示意图。

图 1 中通信质量测试系统是由一个本地测试中心单元，配置一个或多个远端测试中心单元（RTU）构成，各单元之间通过通信传输网络（PSTN、GSM、CDMA、PAS 等）进行通信。

图 2 中 1. 时间校准系统；2. 测试系统控制终端；3. 通信信号发生/检测单元；4. 外设通信终端。

图 3 中 1. 时间校准系统；3. 通信信号发生/检测单元；4. 外设通信终端。

图 4 中 5. 控制模块；6. 测试信号发生模块；7. 检测模块。

图 5 中 8. 指令接收模块；9. 数据采集模块；10. 实时监控模块；11. 上传模块；12. 呼叫发生模块；13. 呼叫应答模块；14. 语音发生/判别模块；15. 传输质量检测模块；16. 服务质量检测模块。



参看图 1 中：通信质量测试装置的系统网络是由一个本地测试中心单元配置一个或若干个远端测试单元构成的。根据所测通信网的类型不同配置不同的测试终端，所测通信网的类型包括：PSTN、GSM、CDMA、PAS 等。本装置不仅能进行网内通信链路的测试，还能进行网间通信链路的测试。本装置可同时实现多端对多端多条通信链路的通信传输质量和呼叫服务质量的实时检测。

参看图 2 中：通信质量测试装置的本地测试中心单元在硬件上是由时间校准系统 1、测试系统控制终端 2、通信信号发生/检测单元 3、外设通信终端 4 组成的。本地测试中心单元是组成测试网络的核心点，用户可在测试系统控制终端 2 上下达测试任务、查看测试结果和相关测试数据；本地测试中心单元还负责所有测试任务的测试过程记录和相关数据的分析存储，用户可通过本地测试中心单元实现对整个测试网络的实时监控。通信信号发生/检测单元 3 是本装置之所以能够完成测试功能的核心，可执行本地测试任务，也负责通过外设呼叫终端向远端测试单元发送测试指令和测试数据，具体见对图 4 和图 5 的介绍。

参看图 3 中，通信质量测试装置的远端测试单元在硬件上是由时间校准系统 1、通信信号发生/检测单元 3、外设通信终端 4 组成的。远端测试单元只能通过外设通信终端接收本地测试中心单元发送的测试指令和相关测试数据，经通信信号发生/检测单元 3 完成相关处理后，产生的数据或信息也只能通过外设通信终端发送到本次测试相对应的远端测试单元或本地测试中心单元。一个本地测试中心单元可与多个远端测试单元协同构成测试网络。

参看图 4 中，数字信号发生/检测单元 3 功能上总的可分为三大模块：控制模块 5，用于控制整个测试过程的进程，控制测试指令和测试信号的收发，并负责将检测结果传送至测试系统控制终端 2；测试信号发生模块 6，用于产生测试信号；检测模块 7，用于将接收到的经通信网传输的测试信号进行检测处理，完成各项通信传输质量和呼叫服务质量的测试。检测开始时，控制模块 5 接收到测试指令，驱动测试信号发生模块 6 产生测试信号，控制模块 5 产生呼叫，并根据测试指令控制整个通信测试过程的信号收发，并将接收到的需检测的信号送入检测模块 7，检测模块 7 将接收信号与测试信号发生模块 6 产生的测试信号

共同进行处理，得到检测结果，检测结果由控制模块 5 发送至本地测试中心单元的测试系统控制终端 2。

参看图5中，详细列出了通信信号发生/检测单元3的功能模块，是本装置的核心部件：主要是由指令接收模块8、数据采集模块9、实时监控模块10、上传模块11、呼叫发生模块12、呼叫应答模块13、语音发生/判别模块14、传输质量检测模块15、服务质量检测模块16组成。传输质量检测模块15根据测试指令完成对数字语音或数据测试信号的变换、分析和处理，内置的测试信号处理程序负责完成全部传输质量测试功能。服务质量检测模块16则根据测试指令完成对呼叫发生和呼叫应答的相关数据或信息进行分析处理，得出呼叫服务质量检测结果。

具体实施方式说明如下：测试系统控制终端 2 带有双备份的电源，如果测试系统控制终端 2 的电源出现故障，备份电源启动；远端测试单元采用 UPS 供电，也可采用车载电源，若电源出现故障，可采用远端测试单元内置的可充电电池供电；时间校准系统 1，用来做“秒”一级的时间校准，使误差保持在毫秒级，可使工作在不同测试点的测试单元保持时间上的同步；用户主要通过测试系统控制终端 2 与本装置交互，用户初次使用本装置时，可通过测试系统控制终端 2 对本地测试中心单元所配置的所有 RTU 的相关属性进行设置和存储，即建立整个测试网络；用户还可通过测试系统测试终端 2 设置测试任务，包括即时任务设置、预先任务设置和周期任务设置；测试任务下达后，测试指令将传送至通信信号发生/检测单元 3，指令接收模块 8 对接收到的测试指令进行分析组合，并向主叫端 RTU 和被叫端 RTU 下达相应的测试指令，指令接收模块 8 也可在测试过程中接收远端测试单元 RTU 发送的测试指令。主叫端或被叫端接收测试指令的过程分两种情况进行说明：一种是本地测试单元本身作为主叫或被叫时，根据测试指令类型直接选择驱动数据采集模块 9 接收数据，并将测试指令和测试数据传送至质量检测处理模块 15，调用其内部相应测试程序块开始进行测试；或驱动主叫端呼叫发生模块 12 产生呼叫，被叫端呼叫应答模块 13 负责对主叫发出的呼叫作出应答，并根据测试指令将主、被叫端的相关数据信息传送至服务质量检测模块 16，由该模块运行得到呼叫服务质量测试结果；另一种是远端

测试单元 RTU 作为主叫或被叫时，本地测试单元的指令接收模块 8 将测试指令传送至上传模块 11，通过外设通信终端 4 将测试指令通过通信传输网络将测试指令发送至主叫 RTU 或被叫 RTU；RTU 的外设通信终端 4 接收测试指令后，传送至通信信号发生/检测单元 3，指令接收模块 8 接收到测试指令后根据测试指令类型直接选择驱动数据采集模块 9 接收数据，并将测试指令和测试数据（主叫端开始测试时没有外部输入数据）传送至传输质量检测模块 15，调用其内部相应测试程序块开始进行测试；呼叫服务测试过程同上所述。传输质量检测模块 15 是本装置的核心部分之一，负责将接收到的测试数据依据测试类型进行相应的分析处理，得到传输质量测试结果，并将测试结果及相关数据传送至本地测试中心单元；服务质量检测单元 16 也是本装置的核心部分，负责将呼叫发生和呼叫应答时的相关信息进行分析处理，得到呼叫服务质量检测结果。整个测试过程进行的同时由实时监控模块 10 将测试过程的相关数据和相关信息通过上传模块 11 发送至本地测试中心，用户通过测试系统控制终端 2 实时监控整个测试过程，随时可中断或变更测试任务。测试系统控制单元 2 备有数据库可对整个测试过程做详细记录，以备日后查询；可对多项测试结果进行分析比较，可根据用户选择类型输出评测结果，也可对数据库文件中累积的测试数据进行统计分析，给出对整个通信链路或通信网的评测结果；对测试全过程的相关数据进行备份，以备处理查询。语音发生/判别模块 14 对测试过程中的语音提示进行判别并且作出相应处理，例如 IP 电话测试中，识别拨号语音提示，按照提示音进行拨号和语言选择等。

以下通过实例具体加以说明：RTU1 作为主叫端，RTU3 作为被叫端，测试通信过程中是否有回音，具体流程如下：

- 1、用户通过本地测试中心单元的测试系统控制终端2下达测试指令（包括主叫端号码、被叫端号码、测试类型等相关信息），数字信号发生/检测单元3的指令接收模块8接收到测试指令后判断出主叫端和被叫端皆为远端测试单元，则直接将测试指令经上传模块11传送至外设通信终端4，经通信网传送至主叫端RTU1和被叫端RTU3；

- 2、主叫端RTU1的外设通信终端接收到本地测试中心单元发送的测试指令

后，发送至指令接收模块8，根据测试类别调用传输质量检测模块15内相应的回音检测程序，发送一已知数字语音信号至上传模块11，通过外设通信终端4在呼叫建立的情况下经通信网传输至被叫端RTU3；

3、被叫端RTU3的外设通信终端接收到本地测试中心单元发送的测试指令后，发送至指令接收模块8，根据测试指令传输质量检测模块15保持一段时间通话状态，无需应答或采集数据；

4、在此时间段内，RTU1数据采集模块9对外设通信终端4接收到的数字信号进行接收，并送入传输质量检测模块8，将接收到的数字信号（包含有回音和噪声）与已知的数字语音信号进行相关性处理，便可知是否通信过程中是否存在回音，程度如何，结果上传至本地测试中心单元显示输出。整个检测工作过程都由实时监控模块10进行监控，并将相关信息传送至本地测试中心单元显示输出。

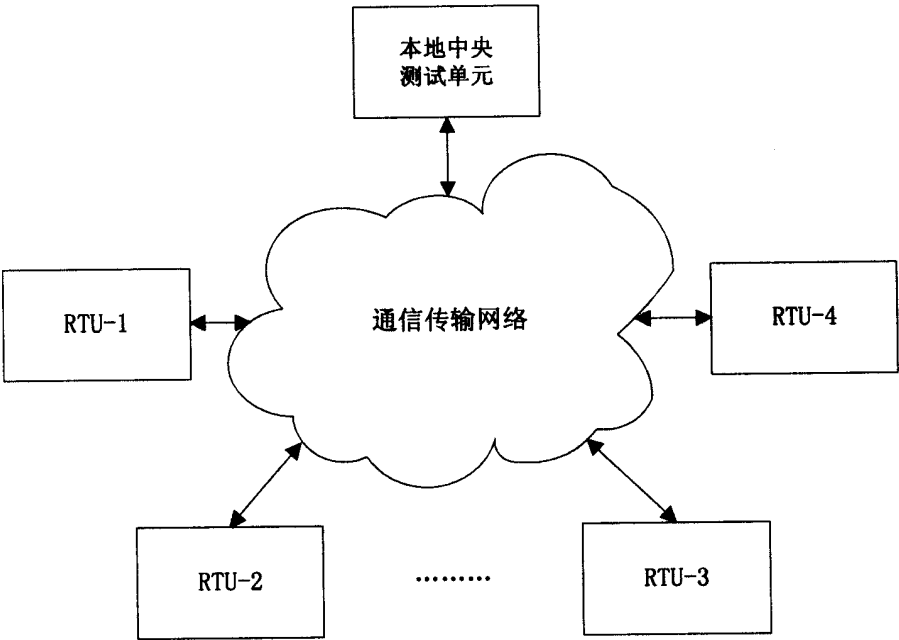


图1：通信质量测试系统图

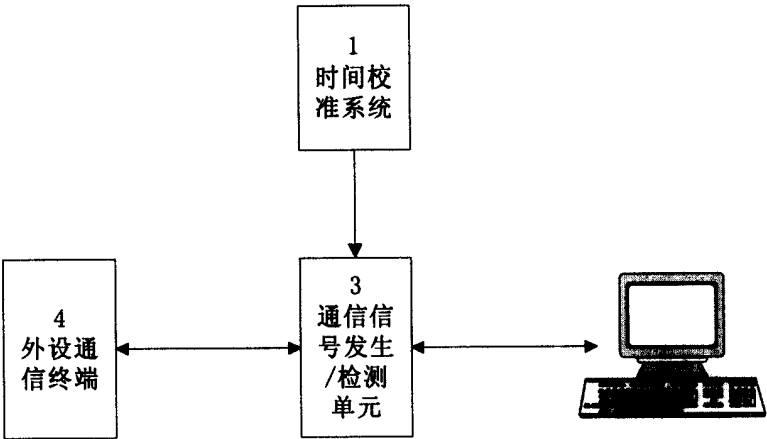


图 2

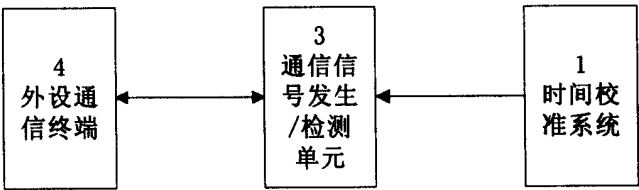


图 3

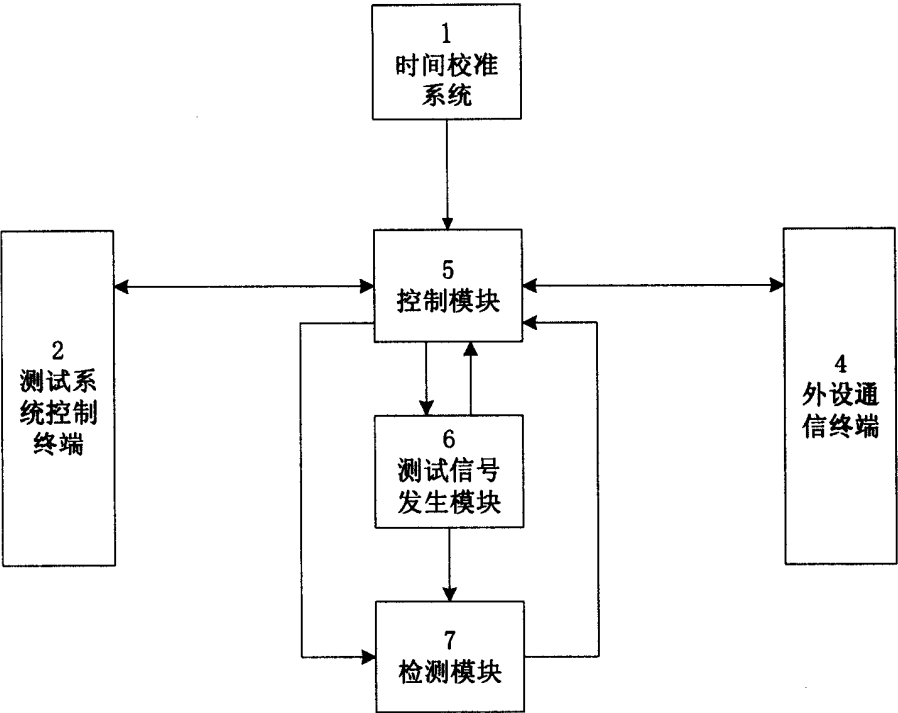


图 4

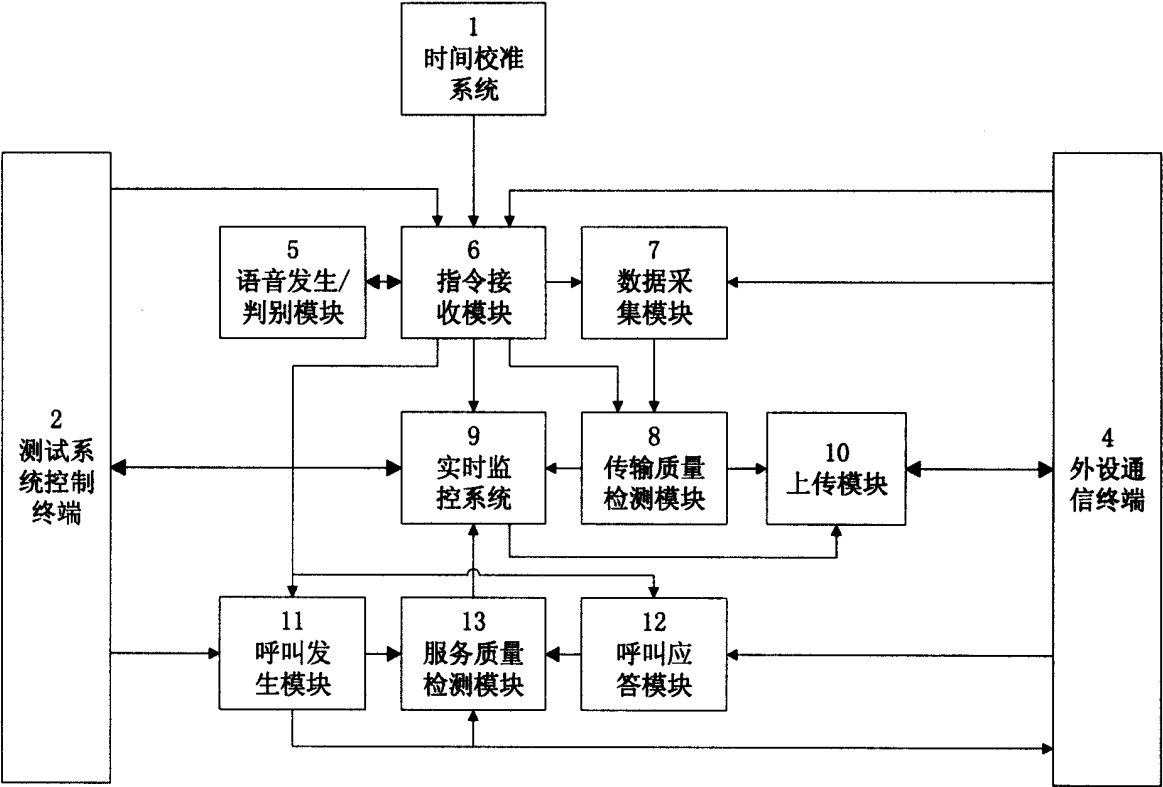


图 5