

信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

Volume 3 Issue 2 June 2022 ISSN 2737-4815(Print) 2737-4823(Online)



Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
Tel.: +65 65881289
E-mail: contact@nassg.org
Add.: 12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819



《信息科学与工程研究》为全球电子信息与工程同行发表有创见性的学术论文，介绍有特色的科研成果，探讨有新意的学术观点提供理想园地，扩大国际交流。以从事电子信息技术开发的科研人员、工程技术人员、各大专院校师生、计算机爱好者为主要作者和读者群体。本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编委鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿。

为满足广大科研人员的需要，《信息科学与工程研究》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 通信与安全
 - 指导与传感技术
- 计算机网络
 - 计算机应用技术
- 信息科学
 - 电子通信工程

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名－非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819
Email: info@nassg.org
Tel: +65-65881289
Website: <http://www.nassg.org>



About the Publisher

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd. (NASS) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

NASS aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. NASS hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Database Inclusion



Asia & Pacific Science Citation Index



Creative Commons



MyScienceWork



Google Scholar



Crossref



China National Knowledge Infrastructure

信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

主 编

陈惠芳

浙江大学，中国

编 委

曾念寅 Nianyin Zeng

刘新华 Xinhua Liu

涂 锐 Rui Tu

李绍滋 Shaozi Li

刘士虎 Shihu Liu

马建伟 Jianwei Ma

朱昌明 Changming Zhu

刘超勇 Chaoyong Liu

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | 主动降噪耳机的技术分析
/ 孙细万 | 1 | Technical Analysis of Active Noise-cancelling Headphones
/ Xiwan Sun |
| 4 | 基于 CTP3500 的 5G USIM 一致性测试简介
/ 李国庆 高鑫磊 | 4 | Introduction of 5G USIM Consistency Test Based on
CTP3500
/ Guoqing Li Xinlei Gao |
| 7 | 基于 Spirent 系统的 AGPS SUPL 测试简介
/ 高鑫磊 林妍 | 7 | Introduction to the AGPS SUPL Test Based on the Spirent
System
/ Xinlei Gao Yan Lin |
| 10 | 浅谈通信模块的认证
/ 李珍 魏晓梅 | 10 | Discussion on the Authentication of Communication
Module
/ Zhen Li Xiaomei Wei |
| 13 | 民航空管网络与信息安全管理体的构建
/ 王毅 | 13 | Construction of Civil Aviation Management Network and
Information Security Management System
/ Yi Wang |
| 16 | 大数据时代电子通信技术的发展思考
/ 许艳苇 | 16 | Reflection on the Development of Electronic Communica-
tion Technology in the Era of Big Data
/ Yanwei Xu |
| 19 | 某型液晶屏背光变暗问题分析研究
/ 魏鹏 | 19 | Analysis and Research on the Dimming Problem of a
Certain Type of LCD
/ Peng Wei |

Technical Analysis of Active Noise-cancelling Headphones

Xiwan Sun

Shenzhen Acura Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

In recent years, China's entire electronic consumer market is in a new stage of rapid and stable development, and the quality and service ability of consumer electronic products has become more and more high requirements. However, as the urban noise becomes more and more polluted today, the ordinary headphones used in some outdoor places can only reduce some physical noise or temporarily hide some noise by increasing some volume. As a result, they usually do not listen to those beautiful and soothing outdoor music, which will have a certain degree of negative psychological impact on maintaining their good music listening, so the active noise-cancelling technology of headphones is particularly important. The paper systematically expounds the main techniques of active noise-cancelling headphone for reference.

Keywords

active noise-cancelling; headphone; technology analysis; noise analysis

主动降噪耳机的技术分析

孙细万

深圳市讴旋科技有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

近年来, 中国整个电子消费市场处于快速稳定发展的新阶段, 对消费类电子产品质量服务的能力要求已越来越之高。但是, 随着当今城市噪声变得越来越被污染, 在一些户外场所使用的普通的耳机只能通过一些物理的降低噪声或通过增加一些音量来暂时掩盖一些噪声。这就导致他们通常不听那些优美舒缓的户外音乐, 这将对保持他们保持良好的音乐听力会有产生一定程度的心理负面情绪影响, 因此耳机主动降噪技术尤为重要。论文系统研究阐述了主动耳机降噪方面的主要技术, 以作供参考。

关键词

主动降噪; 耳机; 技术分析; 噪声分析

1 引言

能够有效降低外部噪声的耳机称为降噪耳机。客观上, 大部分所有设计阶段的耳机都在考虑如何有效地降低外部噪声的影响, 但在这方面主动控制耳机噪声更为突出。根据设计原则, 噪声控制耳机可分为两类, 即主动降噪和被动降噪。被动降噪耳机主要通过物理隔离或特殊的耳机结构来阻断噪声污染的影响。典型地用于降低噪音的被动耳机包括耳机和大型耳机。这些方法比较简单, 降低噪声的成本较低。但其有效性与有源消声耳机有显著差异, 由于采用了高密度绝缘材料, 耳机重量轻, 对佩戴方便可能有一定影响。主动降噪耳机从完全消除噪声和主动消除外部干扰开始。耳机内部会有特殊的降噪线路, 降噪效果远优于被动降噪耳机。当然, 大多数主动降噪耳机也会添加一些被动耳机。没有严格的分离。毕竟, 两者都有一个降低噪音的共同目标。图 1 为

主动降噪耳机的图解原理^[1]。



图 1 主动降噪耳机的图解原理

2 噪声的危害及主动降噪耳机的意义分析

2.1 噪声危害分析

在民用耳机领域, 外界噪声环境及其他对耳机工作使用环境噪声性能的一些综合因素影响噪声因素的主要种类

【作者简介】孙细万 (1987-), 男, 中国江西乐平人, 高级工程师, 从事耳机降噪声学分析研究。

应考虑包括城市交通噪声、工业噪声和家庭生活噪声。特别是交通噪声主要来自汽车和飞机,工业噪声主要来自建筑地盘和工程设备的运作,生活噪声主要来自外围广告和噪声,如广场上跳舞的噪声,这种噪声近年较为普遍。军用耳机领域经常发生持续的噪声污染,如直升机、军机和军舰引起的噪声。这些噪声一般远高于一般噪声,通常超过 90 分贝,有些甚至高达 130 分贝。虽然中国环保部门还没有对现有存在的工业噪声与污染因素实行统一了一系列强制性的监测标准,只是定义了环境噪声标准的强制性要求,但仍存在许多不可避免的噪声。噪声污染对一般人身体的主要危害主要包括:第一,对人体生活工作和长期睡眠品质的重大影响。在极强的噪声条件干扰下往往难以长时间实施深度睡眠,往往就会经常产生失眠,导致深度睡眠质量显著下降,等等。第二,噪声会损害听觉。在持续的较强的噪声条件影响下,人们往往会逐渐感到耳朵不舒服。即使白天它们看上去非常地安静,它们自己的两只耳朵偶尔也都会在嗡嗡般作响,长期地保持着这种工作状态就会大大削弱人们耳朵的自然听力,造成某种不可逆转程度的慢性损害。第三,噪声可能会造成对某些人体神经系统活动造成一些损伤,如产生头晕、头昏嗜睡等神经衰弱现象^[2]。

2.2 主动降噪耳机的意义

耳机降噪中使用的主要的降噪的方式目前分为两大类,即主要划分了为耳机的主动式的降噪的类型与为耳机的被动式降噪型,这两种最的基本的降噪形式,其中以耳机主动降噪方式为主的降噪占据了很大的比例,这种技术的好处主要就是它能够快速有效地通过隔绝反射与吸收的这种主动降噪的技术方式达到快速有效的降噪,通过阻止反射将外界噪声信号能直接阻止其进入到人耳之中,同时这个技术在当前是最容易的并且比较成功,它可以快速高效地实现音频的降噪效果的最大化,是一种实现音频降噪新技术耳机的一项新技术。由于这种纯被动式耳机的现音频降噪的新技术耳机对于低频段在 800Hz 及其频率以上的频率,或频率以下的频段在更多长的低频段内所能够产生出来的大量的外界噪声污染源等多种因素综合而言,若想实现最终要达到的最佳音质的理想的降噪处理效果,就逐渐需要用户额外的付出相对较高较高的设备运行费用成本,同时对于耳机内部所采用的各种音频降噪的技术材料以及污染等也就会导致负担更重,进而就完全地失去掉了在其真正实用性功能上发挥的其真正意义^[3]。

主动式的降噪型的耳机技术现在已基本上可以被实现了,它已经可以完全解决掉了在传统上的被动式的降噪型的耳机技术发展中所会的必然也会存在的一种主动的降噪技术的问题,它作为可被动实现被动降噪技术的一个主要的技术原理之一,主要表现为在噪声声波相位的变化之间产生的相位干扰现象的一种主动地消除,在任何的一个主动式降噪型耳机技术上在某特定定义的波长的频率空间区域范围内,可

能也会同时或自动地产生出了另外定义的某一个波长频率范围内与原有的噪声声相位频率变化的刚好方向刚好相反,幅度大小上也会与其原声波频率相位变化的相当方向或者接近相反的现象的次级噪音,进而也就可以达到了实现主动降噪耳机的操作。

3 主动降噪耳机的技术分析

3.1 主动降噪耳机工作原理分析

声音一般都是由各种具有各自一定空间频率特点的各种电磁波频谱相位叠加与其能量相位叠加所共同组合起来构成,若是您有幸能够在从中随机找到任何另外的一种声音,它里面包含着的所有声波频谱相位叠加与那些我们平时所普遍认为是需要立即被我们消除掉的声音污染频率或噪声频率相位完全一样,但是两者能量相位则完全是相反,从这个理论层面上来去分析讲如果这两者完全可以在一个任何一个特定的频率空间区域范围内可以任意地进行频率相位叠加也是声波一样也可以得到完全有效消除噪声的。主动声波降噪耳机中所能够利用得到的降噪技术原理正是运用于此降噪技术原理,声波就是通过物体在其一定的空间尺度区域内所产生出来的各种声波进行叠加并产生声学干扰信号以完全消除一切外界噪声影响与电磁污染。主动降噪耳机的内部的数字信号分析处理系统首先是会通过实时收集到噪声数据并进行了频谱的分析,再通过一个内置的滤波处理电路来进行处理并会主动地产生与了相反方向的是噪声,两者之间的通常干扰都会只能够是被在了某些特定方向的空间环境中所进行抵消^[4]。

3.2 主动降噪耳机工作系统分析

目前,根据有源噪声控制耳机的工作原理和设计,可分为反馈型和前馈型。在前馈式主动降噪耳机中主要由外置麦克风、二次声源、耳机内部部件和主动噪声控制通道组成,其中外置麦克风通常面向外侧,然后通过耳机的声孔收集外部噪声。当外部麦克风收集噪声信号时,通过 ANC 控制信道将其传输到二次源,没有反馈。相关参数往往是固定的,因此不可能根据外部环境的变化快速调整和调相。因此,由于外围因素,其积极减低噪音的工作将会不稳定。对于一些稳定的噪声,它可能是一种降噪效果,但它的应用可能会受到很大的限制,通常只有在较低的耳机。主要的设计考虑原因还应该仅仅是耳机体积本身偏于小,通过一些主动内部噪声控制的设计实现手段就可以相对更容易地实现其的内部的声学优化设计。有了这种反馈,主动降噪耳机的主要部分还是会由耳机内部的麦克风组件和耳机外部的二次发声源组件等元件组成。它通常由一个内部的耳机组件和两个主动降噪信号通道共同组成。内置麦克风在耳机中,通常在听觉通道的入口处。当室内的麦克风收集到了进入耳机孔中的噪声时,它还会同时产生一组与相位或振幅值相反的且其频率几乎相等信号的二次声场报警,通过 ANC 通道报警来帮助

降低噪声。最后再将其信号传输给到一个二次噪声源,通过这个二次噪声源可以释放两个相位完全相反信号的噪声,从而最终实现了主动降噪操作。

4 主动降噪耳机元件结构设计分析

4.1 对于传声器的分析

通过从以上几点主动降噪的耳机系统结构原理进行对比分析可知,无论以后您选择购买的是前馈式降噪的系统还是反馈式降噪的系统主动降噪的耳机系统,都只是包含了其中的一个次级传声器系统以及其他两个次级系统的声源。复合式的主动降噪的耳机系统中,其中两个为次级的传声器,一个为次级的发声源,一个是很有可能只会被主要用于收集由耳机系统的外部所传送来的噪声,可以说是被一般的人们习惯地称呼为之为参考级传声器,另外一个则是主要用于收集从耳机系统的内部所传送来的噪声,被大多数人称为无误差传声器^[5]。

4.2 对于次级声源地分析

次级放声源其主要物理用途就是用来指产生的各种放声类型信号之间的放声动力学,主要技术功用就是可以用来直接将各种光电信号能源直接地转化为放声信号源并可以直接地辐射声能。扩音电器材料主要有以下许多种,按其直接或辐射能量产生的方式还有可以很简单地分为直接辐射和间接的辐射。直接辐射主要意味着膜可以与空气动力学直接相关。其产品整体结构设计得比较的成熟及简单,性能表现比较好,成本低,效率高它已经广泛地被应用于各种有源噪声控制系统领域中,间接辐射式振动器可通过声腔介质与

高频空气振动相互作用,它非常有效,所以需要更大的功率。通过上述对主动扩音器性能影响的实证分析,在主动降噪的耳机扬声器中,由于其本身具有较为良好的频率序列性能力和灵敏度,因此能更好地配合使用锂电聚合物的直接无线电扬声器,灵敏度性能和频率序列响应速度也是其影响主动噪声耳机性能好坏的主要关键因素。

5 总结与分析

综上所述,在中国众多的主动降噪的耳机产品系列中,降噪技术原理基本上没有发生任何改变。主动降噪的耳机产品相关的技术品质问题永远是一个保障其主动降噪产品效果好坏的最为重要的因素。除了技术质量因素之外,价格因素及耳机兼容性因素也是普通消费者购买必须综合考虑到的最重要一个问题。虽然还有一些降噪耳机确实具有一些非常出色的被动降噪的性能,但是过于昂贵的价格却不会真正代表着主动降噪的耳机技术的发展方向的未来,因此我们仍然需要积极深入去研究主动降噪的耳机的相关技术。

参考文献

- [1] 师瑞文.主动降噪耳机的技术分析[J].电子世界,2019(11):2.
- [2] 冯志鸿.耳机主动降噪技术的分析与研究[J].数字技术与应用,2019,37(3):2.
- [3] 曾健.一款负反馈控制耳机的主动降噪特性分析[J].电声技术,2018,42(1):4.
- [4] 李鹏,高小平,陈梅清,等.主动降噪技术应用于船舶舱室的可行性分析[J].舰船科学技术,2020,42(2):3.
- [5] 任建宇,冯晨露.降噪耳机专利技术分析[J].中国科技信息,2019(17):2.

Introduction of 5G USIM Consistency Test Based on CTP3500

Guoqing Li Xinlei Gao

The State Radio-monitoring-center Testing Center, Beijing, 100041, China

Abstract

User cards carry the important functions of mobile user identity identification and network access authentication. In terms of access authentication, 5G SA network adds new features such as user privacy protection, EAP-AKA' authentication / 5G AKA authentication, 5G key system and 5G security context, which put forward new requirements for 5G user cards.

Keywords

USIM; 5G SA; network access and authentication encryption

基于 CTP3500 的 5G USIM 一致性测试简介

李国庆 高鑫磊

国家无线电监测中心检测中心 中国·北京 100041

摘 要

用户卡承载移动用户身份标识和网络接入认证的重要功能。5G SA网络在接入认证方面新增不同于4G网络的用户隐私保护、EAP-AKA'认证/5G AKA认证、5G密钥体系及5G安全环境等特性，这些特性对5G用户卡提出新的要求。

关键词

USIM; 5G SA; 网络接入与认证加密

1 引言

为了针对支持 5G 通信的设备检测，论文主要介绍基于 CTP3500 平台，对 5G 卡机接口中的 USIM 进行测试与分析，以此来判断支持 5G 通讯的终端是否符合 GCF 认证标准。

2 研究背景与意义

随着人们对高效网络服务的需求，中国的移动通信技术发展迅猛，从最初的 2G、3G、4G，到 5G 移动通信技术，中国的移动通信技术发展步伐较快，5G 技术的发展已位居世界前列^[1]。在 5G 这一新型基础设施之上，云计算、大数据、物联网、人工智能、区块链等新一代信息技术集成汇聚，将孕育出诸多新模式、新业态，催生多个万亿元规模的新兴产业，成为数字经济发展的强劲动能。海量数据的便利存储与高速传输，人工智能的精准识别与分析判断，区块链共识技术的数据安全保障等，这些都将促进社会优质资源的共享与使用，提升社会管理水平，带动社会服务方式的变

革。与 LTE 网络相比，5G 在业务场景、接入网、核心网等多个方面将发生显著变化，对承载网提出了“更大带宽、超低时延、高可靠性”的要求以及网络切片、灵活组网等新需求^[2]。5G 网络部署有基于 EPC 的非独立组网（NSA）和基于 5GC 的独立组网（SA）方案。运营商目前主流采用 NSA Option 3a/3x 和 SA Option 2 模式。NSA Option 3 只引入 5G 新空口（NR），控制面锚定在 4G 基站（LTE）侧，5G 终端使用现网已发行 4G 卡可以实现基本的接入认证、使用 5G 无线网络的基本通信业务。由此带来的 5G 检测业务也呈发展趋势，越来越多的终端在支持 5G 技术的同时，也要符合 3GPP 所规定的技术规范。

3 USIM 与 5G SA 网络安全模型

全球用户身份模块（USIM），也叫做升级 SIM，是在 UMTS（通用无线通信系统）网络的一个构件。除能够支持多应用之外，USIM 卡还在安全性方面对算法进行了升级，并增加了卡对网络的认证功能，这种双向认证可以有效防止黑客对卡片的攻击。该技术可以作为 GSM 网络的另一种高速数据业务载体，它将成为第二代到第三代移动通信 SIM 卡良好过渡的技术依托，该技术早在 1991 年就被提出来作为研究方向，UMTS 除支持现有的一些固定和移动业务外，

【作者简介】李国庆（1999-），男，中国河北衡水人，本科，通信工程师，从事5G NR无线通信技术与5G移动终端协议测试研究。

还提供全新的交互式多媒体业务。UMTS 使用 ITU 分配的、用于陆地和卫星无线通信的频带。它可通过移动或固定、公用或专用网络接入，与 GSM 和 IP 兼容。以非漫游这种最基本的业务情景为例，5G SA 网络安全模型由 UE 和网络组成，包括：USIM（Universal Subscriber Identity Module）、ME、RAN、核心网，如图 1 所示。

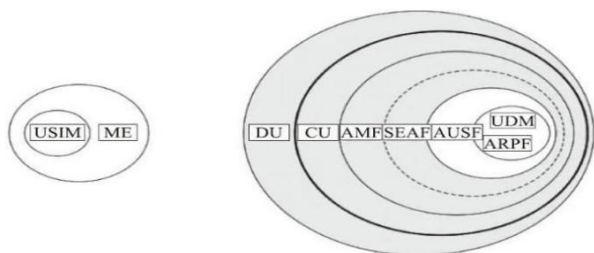


图 1 非漫游情景的 5G 安全模型

UE 由 USIM 和移动设备（ME）组成，USIM 驻留在 5G 用户卡上实现安全认证功能（下文所指的 5G 用户卡功能均在 USIM 模块实现）。无线接入网（RAN）分为分布式单元（DU）和中央单元（CU），DU 和 CU 共同构成 5G 基站 gNB。核心网中，AMF（Access and Mobility Management Function）是非接入层（NAS）安全的终止点；SEAF（Security Anchor Function）持有 UE 与网络主认证之后派生的访问网络的根密钥（称为锚定密钥）KSEAF；AUSF（Authentication Server Function）保留一个可重用的密钥 KAUSF（同样在主认证后派生），以便在不同接入网技术（即 3GPP 接入网和非 3GPP 接入网，如 IEEE 802.11 无线局域网 WLAN）同时注册 UE 时重用；ARPF（Authentication credential Repository and Processing Function）保存认证信息；UDM（Unified Data Management）使用存储在 UDR（Unified Data Repository）中的用户签约数据，来执行各种功能，如认证凭据生成等。

3GPP 在 3GPP TS 31.121 标准中对机卡测试 USIM 部分进行了明确规定。下面以其中的最基础的 CASE 5.3.1 具体测试内容进行分析。

4 CASE5.3.1 测试内容介绍

4.1 测试目的

如果运营商决定由 ME 计算 SUCI，则归属网络运营商应该在运营商允许的 USIM 中提供保护方案标识符的列表。USIM 中的保护方案标识符列表可以按照优先级的顺序包含一个或多个保护方案标识符。ME 将从 USIM 读取 SUCI 计算信息，并从其支持的方案中选择在 USIM 获得的列表中具有最高优先级的保护方案。本测试的目的是验证 ME 是否正

确执行了读取 EF_{SUCI_Calc_Info}、EF_{Routing_Indicator} 和 EF_{IMSI} 命令以及验证 ME 使用零方案执行 SUCI 计算过程。

4.2 测试流程

①在仪表提供 244083 的网络情况下，打开待测终端 UE。

②UE 向 NG-SS 发送注册请求，指示 5GS 注册类型 IE 为“初始注册”并且 5GS 移动身份信息元素类型为“SUCI”。

③在接收到具有 5G GUTI 的注册接受消息时，UE 向 NG-SS 发送注册完成消息。

4.3 预期结果

第一，在步骤①之后，ME 应读取 EF_{IMSI}、EF_{Routing_Indicator} 和 EF_{SUCI_Calc_Info}。

第二，在步骤②中，UE 将在注册请求中的 5GS 移动身份 IE 中包括如下编码的 SUCI。

4.4 测试操作

使用 CTP3500 平台模拟实际工作环境。将终端的 APN 设置为 1, “ip”, “test”, “0.0.0.0”, “0,0,0,0,,,,,,,” “” “”, “0” 并删除其他 APN。校准功率补偿值使得待测终端可以顺利搜索并自动注册仪表提供的 244083 网络。然后开始测试例并重启终端。确保终端处于自动搜网状态然后自动注册网络并关机，流程结束。

4.5 测试结果

第五代移动通信技术（Fifth-Generation Mobile Communication System, 5G）与长期演进技术（Long Term Evolution, LTE）建立通信的过程相似，都是以小区搜索作为用户设备接入无线网络与基站建立通信的第一步^[3]。5G 通信系统在帧结构、同步信号以及信道编码等方面与 LTE 系统不同。分析图 2 的测试信令流程图可以发现，注册过程主要由以信令：Registration_request, authentication_request, RRC_SETUP 以及他们的返回信令和 UE 能力获取信令组成。先是系统消息广播。gNodeB 将系统消息广播给小区中的所有 UE。系统消息中承载着小区的关键参数以及配置信息。当 UE 处于以下场景时，会主动读取系统消息：开机选择小区驻留，重选小区，切换完成，从其他 RAT 系统进入 NG-RAN，从非覆盖区返回覆盖区。次之进行的是寻呼（可选）。5GC 发现有下行数据需要到达处于空闲态的 UE 时，如 UE 被呼叫，会触发寻呼 UE。然后进行随机接入，当 UE 作为被叫收到寻呼消息时，或者作为主叫需要和网络建立链接时，UE 向 gNodeB 请求随机接入。接着进行信令链接建立 建立 UE 到 5GC 的信令链接，包括 RRC 信令连接，专用 NG-C 连接。最后 PDU Session 建立 5GC 出发 gNodeB 建立 PDU session。

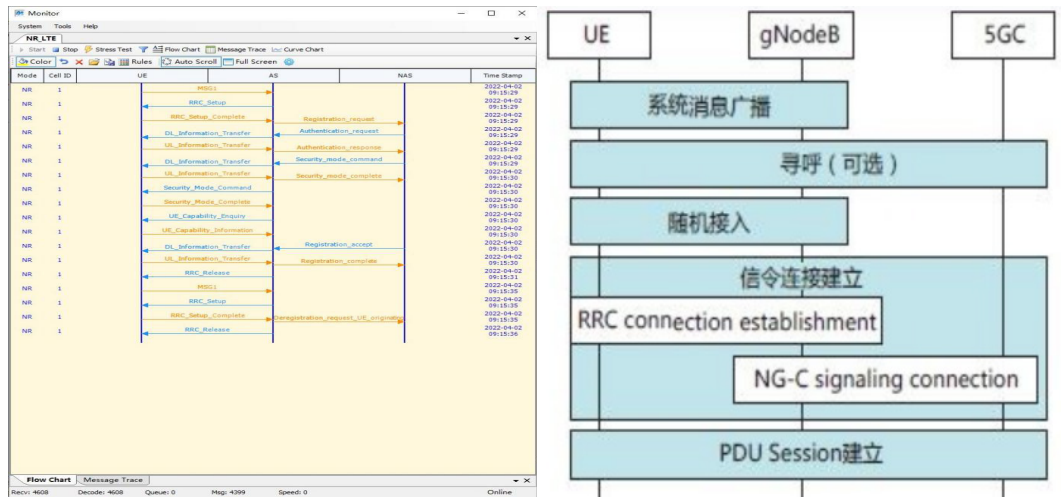


图2 测试信令流程图

4.6 测试过程中可能遇到的问题

①无法收到 RRC_SETUP 信令。可能的原因是终端所收到的仪表提供的网络信号差，可以尝试增大上下行功率直到接入成功。

② UE 能力获取错误。在系统配置中的终端信息与实际值不匹配，修改系统内的终端信息包含 PICS 内的参数，使之匹配。

③ PDU Session 建立不成功。可能与终端设置的 APN 有关，建议查询手机移动网络内的 APN 设置，一般情况下建议删除全部默认 APN，并根据 case 建立一个期望的 APN。但是也存在多 PDU 并存的终端，需要根据实际情况进行分析。

5 前景与展望

5G SA 在中国已开启商用大幕，相比 4G 相对稳定的网络架构，5G 混合的 LTE/NSA/SA 网络环境，对 4G 卡的后

向兼容需求及 5G 卡新增的安全隐私功能等，都带来了更复杂的 5G 终端机卡兼容要求。物联网时代的到来，使得 5G 将会面临海量连接的场景^[4]。随着 5G 技术的逐步发展与普及，越来越多的 5G 终端将涌现在市场中，如何根据行业技术标准严格把控终端质量，如何根据技术规范合理评价终端性能，已经成为当下的重要议题。5G USIM 一致性测试也将伴随 5G 技术发展而更加重要。

参考文献

- [1] 张雪飞.浅谈通信工程中5G移动通信技术的运用[J].中国设备工程,2022(5):41-42.
- [2] 马培勇,吴伟,张文强,等.5G承载网关键技术及发展[J].电信科学,2020,36(9):122-130.
- [3] 郭秋阳.5G下行信号的同步与检测技术研究[D].成都:电子科技大学,2019.
- [4] 郭永娜.5G多用户非正交共享接入中干扰消除技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2016.

Introduction to the AGPS SUPL Test Based on the Spirent System

Xinlei Gao Yan Lin

The State Radio-monitoring-center Testing Center, Beijing, 100041, China

Abstract

With the deepening of the location service market, SUPL standard should be used, this paper analyzes its impact on mobile location technology, especially the standardization of high-precision location technology AGPs. With the development of the data service market, SUPL technology will drive a new round of growth of the mobile location service market.

Keywords

Spirent system; AGPS; test

基于 Spirent 系统的 AGPS SUPL 测试简介

高鑫磊 林妍

国家无线电监测中心检测中心, 中国 · 北京 100041

摘 要

SUPL标准随着位置业务市场不断深化运用而生, 论文分析了它对移动定位技术带来的影响, 尤其是高精度定位技术 AGPS的标准化影响。随着数据业务市场的发展, SUPL技术必将带动移动位置业务市场的新一轮增长。

关键词

Spirent系统; AGPS; 测试

1 引言

根据定位媒介来分, 定位技术基本包含基于GPS的定位和基于蜂窝基站的定位两类。阅读论文前, GPS定位以其高精度得到更多的关注, 但是其弱点也很明显: 一是硬件初始化(首次搜索卫星)时间较长, 需要几分钟至十几分钟; 二是GPS卫星信号穿透力弱, 容易受到建筑物、树木等的阻挡而影响定位精度。AGPS定位技术通过网络的辅助, 成功地解决或缓解了这两个问题。对于辅助网络, 有多种可能性, 以GSM蜂窝网络为例, 一般是通过GPRS网络进行辅助。

2 AGPS 定位基本机制

如图 1 所示, 直接通过 GPS 信号从 GPS 获取定位所需的信息, 这是传统 GPS 定位的基本机制。AGPS 中, 通过蜂窝基站的辅助来解决或缓解上文提到的两个问题: 对于第一个问题, 首次搜星慢的问题, 是因为 GPS 卫星接收器需

要进行全频段搜索以寻找 GPS 卫星而导致的。在 AGPS 中, 通过从蜂窝网络下载当前地区的可用卫星信息(包含当地区可用的卫星频段、方位、仰角等信息), 从而避免了全频段大范围搜索, 使首次搜星速度大大提高, 时间由原来的几分钟减小到几秒钟^[1]。对于第二个问题, GPS 卫星信号易受干扰的问题, 这是由 GPS 卫星信号本身的性质决定的, 我们无法改变。但是 AGPS 中, 通过蜂窝基站参考 GPS 的辅助, 或是借助 GSM 定位中 Cell-ID 定位(COO 定位)方法的辅助, 缓解了在 GPS 信号不良的情况下定位的问题, 有效提高了在此情况下的定位精度。

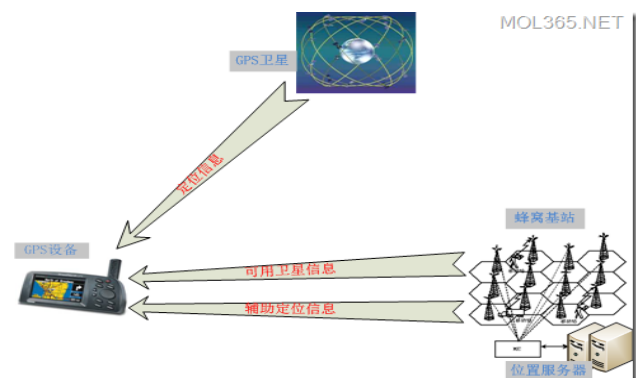


图 1 AGPS 定位原理图

【作者简介】高鑫磊(1997-), 男, 中国北京人, 本科, 工程师, 从事移动终端A-GPS、SUPL等无线通信技术领域的研究与测试方面的研究。

AGPS 技术与独立 GPS 技术相比,明显有几大优势:

①缩短定位时间:由于利用移动网络提供 GPS 辅助信息,不需要移动终端通过接收 GPS 卫星广播数据。由于卫星广播信道速率非常低,信号强度非常弱,这个时间通常会非常长。

②降低终端耗电量:由于不需要对卫星进行全频段扫描和跟踪,定位时间缩短,因此终端的耗电量大大降低。

③提升定位灵敏度:在靠近建筑物或者天气不好等相对恶劣环境下,由于有网络辅助数据,终端可直接锁定卫星定位,而此时 GPS 卫星信号非常微弱,独立 GPS 定位模式则往往终端会因为不能接收完所有的卫星星历和时钟等参数而导致定位失败。AGPS 定位系统可获得用户的位置结果为后台应用服务。AGPS 定位服务器可将定位结果提供给后台的 SP/SI, SP/SI 可在此基础上开发多种多样的与用户位置相关的业务和应用。借助移动网络定位,可在 GPS 定位失败时提供 Cell ID 定位结果。如被定位终端在室内或地下等环境时,无法实现 GPS 定位,则 AGPS 服务器会自动通过 Cell ID 方式获得被定位用户的粗精度位置提供给后台 SP/SI,实现了定位服务的无缝连接。

3 AGPS 定位基本流程

3.1 搜索卫星

AGPS 定位仍然是基于 GPS 的,因此定位的首要步骤还是先搜索到当前地区的可用 GPS 卫星。在传统 GPS 定位中需要全频段搜索以找到可用卫星因而耗时较长,而 AGPS 通过网络直接下载当前地区的可用卫星信息,从而提高了搜索速度。同时,也减少了设备的电量消耗。

如图 2 所示,AGPS 中从定位启动到 GPS 接收器找到可用卫星的基本流程如下:(1)设备从蜂窝基站获取到当前所在的小区位置(即一次 COO 定位)(2)设备通过蜂窝网络将当前蜂窝小区位置传送给网络中的 AGPS 位置服务器(3)APGS 位置服务器根据当前小区位置查询该区域当前可用的卫星信息(包括卫星的频段、方位、仰角等相关信息),并返回给设备(4)GPS 接收器根据得到的可用卫星信息,可以快速找到当前可用的 GPS 卫星。至此,GPS 接收器已经可正常接收 GPS 信号,GPS 初始化过程结束。AGPS 对定位速度的提高就主要体现在此过程中。

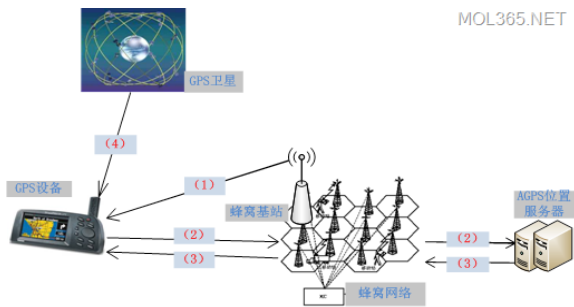


图 2 AGPS 定位流程图

3.2 计算位置

GPS 接收器一旦找到四颗以上的可用卫星,就可以开始接收卫星信号实现定位。接下来的过程根据位置计算所在端的不同,通常有两种方案:在移动设备端进行计算的 MS-Based 方式和在网络端进行计算的 MS-Assisted 方式^[2]。MS-Based 方式中,接下来过程与传统 GPS 定位完全相同,GPS 接收器接收原始 GPS 信号,解调并进行一定处理,根据处理后的信息进行位置计算,得到最终的位置坐标。MS-Assisted 方式中,解调并处理后,接下来的过程如图 3 所示:(5)设备将处理后的 GPS 信息(伪距信息)通过蜂窝网络传输给 AGPS 位置服务器(6),AGPS 服务器根据伪距信息,并结合其他途径(蜂窝基站定位、参考 GPS 定位等)得到的辅助定位信息,计算出最终的位置坐标,返回给设备。

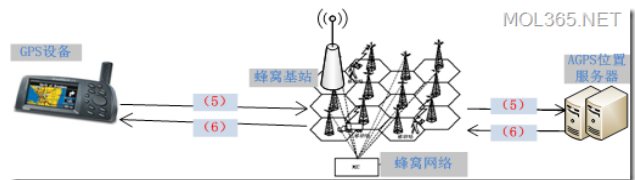


图 3 MS-Assisted 计算原理

在此过程中可以看到,在使用 MS-Assisted 方式时,由于辅助定位信息的加入,可以取得更高的定位精度;同时,可以很大程度上克服弱 GPS 信号情况下的无法定位或精度降低的问题;将复杂计算转移到网络端,也可以很大程度上减小设备的电量消耗。

4 SUPL 原理简介

SUPL 定位服务可以分为网络始发和 SET 始发两种服务。网络始发是指从 SUPL 网络内部始发的服务,对于这类服务 SUPL 代理(Agent)位于网络中。SET 始发的定位服务是指从 SET 发起定位的服务。对于这类服务 SUPL Agent 位于 SET 中。这种模式需要额外考虑 SUPL 业务发现, SUPL Agent 和 SET 用户的鉴权等^[3]。SUPL 定位服务包括了以下业务:立即定位服务、商用定位服务、紧急定位服务、区域触发定位服务、周期触发定位服务。其中, SUPL 定位服务功能组包括以下五点。

4.1 隐私功能

隐私功能用来保证保护 SET 用户的隐私。必须包括下面这些情况:无论是网络发起还是 SET 发起的服务,都须遵从目标 SET 用户的隐私设置。遵从目标 SET 用户的通知和确认设置。要考虑可能应用于目标 SET 用户的紧急情况和法律许可下的超级权限规则。SUPL 可能使用已存在的隐私节点,如 PPR 或 LDC,来执行隐私功能。SUPL 隐私功能也可以在 SET 中执行。

4.2 初始化功能

SUPL 初始化功能为 SUPL 网络开始与 SET 的事务提供了机制。初始化功能是完成 SUPL 网络始发服务的一个重

要功能。在 SUPL 网络始发服务情况下，SUPL 网络可以采用如下方式之一启动 SUPL 事务：WAP Push 访问协议(PAP)、MNO 环境中的立即 SMS、UDP/IP。

根据 SET 的能力，SUPL 网络决定采用适合的 SUPL 始发方法。SET 必须至少支持其中一种 SUPL 始发方法。

4.3 安全功能

SUPL 安全功能保证 SUPL 网络能够对 SUPL Agent 进行鉴权和授权，并且能够让 SET 对 SUPL 网络进行鉴权和授权。此功能对安全实现网络始发和 SET 始发的 SUPL 服务十分重要。SUPL 安全功能还提供了机密性和数据完整性的保障。

4.4 漫游功能

当 SET 离开其 H-SLP 的业务区域时被称为 SUPL 漫游。SLP 的业务区域指在没有其他 SLP 的协助下，SLP 能够提供 SET 定位估计或相应辅助数据的区域。SLP 服务区域没有必要与基础无线网络的服务区域相关。SUPL 漫游可以概括为下面两种情况：H-SLP 可以请求 V-SLP 提供初始的位置估计，如根据位置 ID。H-SLP 可以请求 V-SLP 提供 Lur 定位测定接口和 SUPL 定位功能。采用哪一种漫游根据实现方式的不同而定，依赖于如下因素：① SUPL 提供者之间的漫游协议；②位置标识；③缓存的信息；④ H-SLP/SET 间诸如定位方法等的协商参数。

4.5 计费功能

SUPL 计费功能负责 SLP 内的计费。包括 MLS 应用，SUPL Agent 和 SET 用户的计费。

计费功能的主要任务是收集适合的计费相关数据和用于 SUPL 提供商之间结算的数据。此外，计费功能还可能根据对可用计费数据的评估确定对 SLP 上相关操作（例如辅

助数据和位置的递送）的授权。

5 测试方法介绍

5.1 测试准备

打开定位服务开关选择高精度（定位最准确的），若测试 SUPL 新建 APN(换卡需重新建一个 APN)保存并选中，之后修改 NV、证书和手机定位设置。

5.2 测试操作步骤

将手机飞行，打开对应测试用例提示手机注网时去飞行，注册成功后按照具体用例要求打开对应的手机软件进行测试。

6 结语

位置服务已经成为越来越热的一门技术，也将成为以后所有移动设备（智能手机、掌上电脑等）的标配。随着人们对 BLS（Based Location Services，基于位置的服务）需求的飞速增长，无线定位技术也越来越得到重视。AGPS（Assisted GPS、A-GPS、网络辅助 GPS）定位技术结合了 GPS 定位和蜂窝基站定位的优势，借助蜂窝网络的数据传输功能，可以达到很高的定位精度和很快的定位速度，在移动设备尤其是手机中被越来越广泛地使用。可以相信，在移动数据高速发展的今天，基于 SUPL 的移动定位技术和位置业务可以得到更好的发展，业务市场竞争也势必愈演愈烈。

参考文献

- [1] OMA-ETS-SUPLV1_0[Z].
- [2] OMA-ETS-SUPLV2_0[Z].
- [3] 黄耀福,樊万鹏,何兵.基于SUPL的AGPS定位优化[J].广东通信技术,2020(11):15.

Discussion on the Authentication of Communication Module

Zhen Li Xiaomei Wei

The State Radio-monitoring-center Testing Center, Beijing, 100041, China

Abstract

After embedding the certified radio transmission module into the whole machine, whether the whole machine still needs to be re-certified varies from country to country. In order to facilitate the production enterprises to carry out the certification work, the paper introduces in detail the definition and classification of such modules in China, gives the application rules for the type approval of radio transmission equipment, and briefly introduces the relevant requirements of module certification in other countries.

Keywords

radio; radio transmitter module for non-independent operation; application in type approval of radio transmitter equipment

浅谈通信模块的认证

李珍 魏晓梅

国家无线电监测中心检测中心, 中国 · 北京 100041

摘 要

将已取得认证的无线电发射模块嵌入整机后, 整机是否还需要再次认证, 各国无线电管理机构的规定不尽相同。为便于生产企业开展认证工作, 论文详细介绍了中国针对此类模块的定义和分类, 给出了无线电发射设备型号核准的申请规则, 并简要介绍了其他国家关于模块认证的相关要求。

关键词

无线电; 非独立操作使用的无线电发射模块; 无线电发射设备型号核准中的应用

1 引言

中国对于非独立操作使用的无线电发射模块不是强制申请型号核准, 但有些企业为了生产和单独销售模块会主动提出型号核准的申请。为规范此类设备的型号核准管理, 工信部于 2014 年发布了工信部无〔2014〕1 号文《工业和信息化部关于加强“非独立操作使用的无线电发射模块”型号核准管理的通知》, 之后又在 2019 年发布了《中华人民共和国工业和信息化部公告》(2019 年第 39 号文件)^[1]。

2 非独立操作使用的无线电发射模块的定义及应用

2.1 非独立操作使用的无线电发射模块的定义

非独立操作使用的无线电发射模块, 是指具备无线发射功能, 但是不能独立工作, 须嵌入其他设备中才能正常发射所需无线电信号的模块, 它分成两类。

第一, 完整的非独立操作使用的无线电发射模块, 满足如下条件:

- ①该模块应具有数据缓冲 / 调制单元;
- ②该模块射频单元应有完整的屏蔽;
- ③该模块应使用一体化天线;
- ④该模块应有明确的供电要求;
- ⑤该模块符合国家其他有关法律、法规要求。

第二, 限制性非独立操作使用的无线电发射模块, 满足如下条件:

不满足上述条款第 1 项至第 4 项中任意一项的非独立操作使用的无线电发射模块, 为“限制性非独立操作使用的无线电发射模块”。

2.2 模块类设备在申请无线电发射设备型号核准时的要求及应用

符合文件要求的模块有无线局域网(含蓝牙)、公众移动通信终端(含 NB-IoT、eMTC)模块。

嵌入了此类模块的设备(具体适用名录见下表), 不需要额外申请无线电发射设备型号核准证, 但需要在设备标签或说明书中标明如下信息: 本设备包含型号核准代码为 CMIIT ID: XXXXYZZZZZ 的无线电发射模块。

产品名录见表 1、表 2。

【作者简介】李珍(1981-), 女, 中国湖北汉川人, 本科, 工程师, 从事无线电通信技术研究。

表 1 信息技术类设备名录

序号	设备名称
1	计算机（如台式计算机、便携式计算机、平板电脑等）
2	与计算机连用的显示设备（如计算机显示器、投影仪等）
3	打印机
4	绘图仪
5	扫描仪
6	复印机

表 2 家用电脑类设备名录

序号	设备名称
1	制冷电器（如冰箱、冷饮机等）
2	清洁电器（如洗衣机、吸尘器、净水器、自动扫地机、自动锁等）
3	厨房电器（如电磁灶、电烤箱、电饭锅、洗碗机、消毒柜等）
4	电暖电器（如电热毯、取暖电器等）
5	个人护理电器（如按摩器、电子秤、足疗机等）
6	声像电器（如电视机、音响、麦克风、数字照相机、数字摄像机等）
7	空调器（如空调、空气净化器、风扇等）
8	照明电器（如灯等）
9	家庭娱乐设备（如游戏机等）
10	智能音乐器械（如智能电子琴等）

嵌入或使用“限制性模块”的设备（如信息技术类设备、家用电脑类设备等），须进行型号核准，若该类模块已通过型号核准，最终设备型号核准时仅需对辐射特性相关的参数（具体依据相关无线电管理规定或标准执行）进行测试。设备的型号核准证书明确标识其嵌入的所有“限制性非独立操作使用的无线电发射模块”的核准代码^[2]。

对于同时嵌入“完整模块”和“限制性模块”的设备，该设备需要进行型号核准。对于其中已取得型号核准证的“完整模块”免于测试。

3 其他国家关于模块认证的相关要求

3.1 欧盟 CE 认证中关于无线电发射模块的认证要求

模块产品申请 CE 认证时，模块本身需要带有天线，天线可以是板载天线，也允许外接天线，认证方式和流程与整机大致相似，射频 RF、EMC、安全 Safety 部分都需要测试，任何模块在做认证之初不会进行 SAR 测试，只会将其当作一个 mobile 移动设备（使用距离人体大于 20cm）进行 MPE 评估，当模块放到 Host 中去之后，根据 Host 的类型再进行 SAR 测试^[3]。如果整机产品采用了已经获得 CE 认证后的无线模块，整机的 CE 认证可以减免部分测试。

3.2 美国 FCC 认证中关于无线电发射模块的认证要求

射频模块集成到一块电路板上，然后这块射频电路板会有可能用到很多的主机（Host）上，当完成了模块的认证，主机就可以应用模块的 FCC ID 认证，在 Host 上面打上“Contain FCC ID: XXXXXXXXXX”。模块的认证其实就是将模块当成一个最终的产品，经过 FCC 标准测试要求

拿到模块的 FCC 证书。

3.3 加拿大认证中关于无线电发射模块的认证要求

加拿大接受无线电发射模块单独申请 ISCED 认证，整机 RF 部分可以免测试，EMC 部分重新评估测试。

3.4 日本 Telec 认证中关于无线电发射模块的认证要求

无线电发射模块单独申请 Telec 认证时，要求模块产品必须带有天线，天线可以是板载天线，也允许外接天线，而且模块必须带有屏蔽罩。日本认证需要测试产品的高低压，所以模块需要有独立的稳压单元。

日本接受模组认可，可沿用原 ID 不用再做任何测试，但需要确认使用此模组是否连同模块的天线一并沿用。如果有更换天线，那么发射功率有变动就必须重新测试，并在原已取得认证模块的报告上增列整机使用的天线，整机不需要再做 TELEC，但整机的标识上须注明内含模组的 ID 号码。

3.5 韩国认证中关于无线电发射模块的认证要求

韩国 KC 只接受完整性模块申请 MSIP 认证（模块需进行 RF/RF-EMC 测试），KC 法规要求模块需进行 RF 测试即可通过审核得到 MSIP 证书，而 RF-EMC 作为新申请的可选择性附加测试，最终都会取得模块的 MSIP 证书。如果整机产品的内置模块已经获得 MSIP 认证，需要确保整机和模块认证时天线是否一致。如果天线一致，整机产品即可认可模块报告数据，并进行整机产品的其他必测项，如一般 EMC 测试，最终取得整机产品的 MSIP 报告及证书；如果天线不一致，需要把整机的天线备案进模块证书中，整机再进行认可模块事宜。

3.6 印度认证 (WPC) 中关于无线电发射模块的认证要求

基于 CE 认证转证书,可以接受无线电发射模块单独申请 WPC 认证,如果模块申请了证书,整机产品得到制造商的授权后就可以引用该模块的证书,如果没有得到授权则需要重新申请。

3.7 马来西亚认证 (SIRIM) 中关于无线电发射模块的认证要求

基于 CE 认证转证书,整机产品接受其包含的无线电发射模块单独申请的 SIRIM 证书,如果模块申请了 SIRIM 证书,整机需要在同一个实际进口商 Real Importer 下做 End product 认证;但是 End Product 不能完全引用无线模块的证书,SAR、EMC 和 Safety 部分必须用整机的测试报告,RF 射频部分能用模组的测试报告,并需模块厂家出具授权信。

3.8 俄罗斯、新加坡、菲律宾认证中关于无线电发射模块的认证要求

接受无线电发射模块单独申请认证,如果模块申请了证书,整机仍然需要单独申请证书。

3.9 以色列认证 (MOC) 认证中关于无线电发射模块的认证要求

基于 CE 认证转证书,整机产品不接受内含的无线电发射模块的 MOC 认证证书,必须以整机方式来申请 MOC。

4 结语

论文首先讨论了非独立操作使用的无线电发射模块的定义,在此基础上进一步介绍两类:完整的非独立操作使用的无线电发射模块和限制性非独立操作使用的无线电发射模块。模块本身不是强制申请无线电发射设备型号核准,结合模块在设备中的应用,对嵌入了不同的模块类别是否需要申请无线电发射设备型号核准、如何申请、设备适用的名录等做了相关介绍,对于其他国家关于模块认证的相关要求做了简单的介绍。

参考文献

- [1] 工业和信息化部关于加强“非独立操作使用的无线电发射模块”型号核准管理的通知(工信部无〔2014〕1号)[Z].
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部公告(2019年第39号文件)[Z].
- [3] 美国联邦通讯法规相关部分(CFR 47部分)[Z].

Construction of Civil Aviation Management Network and Information Security Management System

Yi Wang

Aviation Tibet Autonomous Region Administration Gas Department, Lhasa, Tibet, 850000, China

Abstract

As one of the important social and economic components of China, the field of civil aviation management needs to be built in order to promote the healthy and sustainable development of this field. Civil aviation management information system is a very large and complex system, the construction of its network system and the construction of information security management system requires a lot of investment of resources, at present, due to the limitations of funds and technology and other factors, China's civil aviation information security problems are still very severe. This paper briefly analyzes the construction of civil aviation management network and information security management system, and proposes relevant construction and improvement measures to provide reference for the research of relevant scholars.

Keywords

civil aviation management network; information security; management system

民航空管网络与信息安全管理体的构建

王毅

民航西藏自治区管理局航气处, 中国·西藏 拉萨 850000

摘要

民航空管领域作为中国重要社会经济构成要素之一, 要想推动此领域的健康、可持续发展就需要对空管信息系统进行建设。民航空管信息系统是一个非常庞大且复杂的系统, 其网络系统的构建和信息安全管理体的建设完善需要投入大量的资源, 目前, 由于资金和技术等因素的限制, 中国民航信息安全问题依旧非常严峻。论文就民航空管网络和信息安全管理体的建设问题进行了简要分析, 并提出了相关的构建和完善措施, 为相关学者的研究提供参考。

关键词

民航空管网络; 信息安全; 管理体系

1 引言

民航空管信息系统庞大而复杂, 其网络系统的构建需要多方面的支持和配合, 目前中国民航空管信息系统的网络安全管理体系还有许多缺陷, 致使中国民航空管系统的信息安全无法得到保障, 存在信息泄露的可能。因此, 建设民航空管网络和信息安全体系的构建、完善已经势在必行。

2 民航空管网络与信息安全管理体概述

民航空管网络是指由全国范围内的主要空管系统或其他硬件设备组成的共享网络, 目前的民航空管网络主要通过通信线路进行连接, 规模庞大, 功能齐全, 主要用于各地区民航公司和空管分局之间的信息传递和资源共享。

信息安全管理是指空管网络中信息传输过程中的安全

性管理, 此过程需要借助很多现代化手段, 在一定程度上来说, 信息科学技术的水平决定了信息安全管理水平, 也只有在信息管理过程中充分利用信息科学技术, 将技术和管理经验合二为一, 才能真正提升信息的安全性, 使信息安全工作步入正轨^[1]。

就民航系统而言, 其主要的空管信息包括飞机实时情况、空中交通管理条例、各种相关情报、飞机导航和雷达情况、天气情况等等, 这些信息都关系着民航飞机的正常运行, 是非常重要的信息, 因此其安全性也备受重视。

信息安全并非一个一成不变的固定概念, 其含义是随着信息技术的变化而不断变化的。宏观而言, 信息安全关系着国家和社会的信息化水平和信息技术水平。而从细节来说, 信息安全意味着个人或某个组织的信息不会因为各种黑客技术等遭到非法入侵和盗取, 信息资产受到了足够的保护, 而不会被以任何形式在未经允许的情况下被破坏或者控制。信息安全对于国家和个人而言都非常重要, 关系着国家的稳定和个人的生命财产安全, 是必须高度重视的问题。

【作者简介】王毅(1977-), 男, 中国辽宁沈阳人, 硕士, 助理工程师, 从事计算机在民航的辅助作用研究。

3 民航空管网络与信息安全管理现状

随着空中交通管制网络和民航信息化建设的不断深入,中国民航空中交通管制办公室和七个地区空中交通管制办公室初步完成了民航空管信息系统的建立,实现了空管网络的基础建设,使得中国民航空管局和七个地方的空管分局建立了信息共享平台。硬件设施方面已经建成了各地的基础服务器,如数据库、身份验证、电子邮件、门户网站等基础服务器。数据库的建立使得一些必要信息,如航班信息、气象信息、实时监控等已经实现了互相访问,同时还可以进行在线培训等。而在信息安全方面,目前的民航系统也已经采取了一定的信息管理措施和前沿技术来确保信息安全。但总体而言,目前中国民航系统的信息安全管理技术与国外相比依然有很大的差距。因而,需要建立更全面的网络和信息安全体系,保护空管信息资源免受入侵。

在建设民航空管网络和信息安全管理的过程中,虽然政府相关部门非常重视对民航信息的安全保护问题,也一直在想办法解决,但建立强大、全面的安全网络需要大量的资金投入,由于资金不足、人员缺乏等问题,目前民航的信息安全系统只是初步建成,仅能减少一些较为普遍和简单的安全威胁,对于很多比较复杂的安全漏洞依然无法做到完全拦截。总体而言,信息安全系统的建立在一定程度上避免了空管信息系统出现故障和崩溃^[2]。同时,相关部门也在大力积累更多资源,并对一批技术人员进行了信息安全技术培训。为进一步发展空中交通管制信息化奠定了坚实基础。然而,由于不同时期的规划方案不一致,财政和环境方面的限制和限制以及缺乏科学、系统和有效的安全管理制度。随着空中交通管制信息化水平的提高和应用范围的扩大,空中交通管制信息系统面临着诸多安全问题和威胁,许多潜在安全威胁日益明显。针对公安部关于分级保障的要求和民航空中交通管制信息化带来的问题,迫切需要建立空中交通管制信息安全系统,相关理论研究越来越重要。

民航空管系统近年来不断推进内部信息化建设进程,使得目前民航已经建立起了相对完整的信息化系统,大幅度提高了信息处理效率,提高了空管工作的效率和质量,推动了民航的整体发展。但在信息安全管理方面仍然有所欠缺,且随着科技的发展,安全问题日益严重,各种非法窃取数据的手段层出不穷,现有的安全管理体系仍然不能满足要求。

4 民航空管网络与信息安全管理存在的问题

中国空管的历史非常悠久且曲折,在抗日战争时期空域管理一直以军方为重,而新中国成立以后则逐渐朝向民用倾斜,如今,中国空域管理已经到达了军民联合管制时期。而管理重心的不同也导致了空域作用的不同,军方为重时期,中国空域主要作用是传递军部情报和保障国防安全。而

在改革开放之后,空域则主要用于为中国的经济建设和社会繁荣作贡献,提高人们的生活质量。

空管信息系统的安全工作是随着信息系统应用规模不断扩大而发展起来的。空管局一直高度重视空管信息系统安全运行工作,多年来,在民航局空管局的统一领导下,在信息系统安全管理方面,做出了许多有益的探索和实践,采取了一些有效的措施,取得一定的成绩。但同时也可以看出,空管信息系统仍然面临很大的威胁和挑战,在安全体系建设方面存在一定程度的问题,主要体现表现为以下几个方面。

4.1 组织体系不够完善

在民航空管网络和信息安全系统建设中,组织建设具有关键性和基础性作用。没有强大的安全组织,就很难保证系统的安全,任何系统都不能仅仅依靠技术来满足所有的安全需求。通过建立完善的信息系统安全组织,配备安全人员,明确安全组织原则,制定完善的安全措施,建立严密的安全组织体系,科学管理安全,安全组织必须系统化、规范化,确保整体安全。目前,深圳市空中交通管理局已设立了一个安全管理机构,但其组织结构尚不完善^[3]。

4.2 管理体系不够完善

民航空管系统的安全管理体系目前来说还非常不完善,无法做到面面俱到的全面维护信息安全,其中最主要的原因是中国的安全技术水平较低。安全技术的水平和安全管理体系之间存在着互相促进的密切关系,技术水平能够在很大程度上决定管理体系的质量。但另一方面,仅仅依靠技术来建立民航空管系统是行不通的,只依靠技术支撑的管理体系会严重缺乏协调性和合理性,很容易出现故障。因此,必须将技术和管理合二为一,使两者相辅相成,互相融合,才能真正完善民航空管系统的安全管理体系。目前,中国的民航空管系统还没有实现技术与管理的平衡,管理体系的相关制度还有很多漏洞,导致其安全管理体系的建设受到了很大的阻碍。

4.3 基础研究力度不够,需要长期努力

空管网络的建立和信息安全体系的建设需要多个方面的配合协作,比如相关法律法规的制定和完善、技术水平的进步、管理措施的优化、系统设计方案和商业模式的制定等。因此,网络安全与信息安全的的基础研究不是同步进行的,需要长期的努力。证券投资本身不能带来直接利益,只能防止和减少不确定性造成的损失。基础研究,安全研究应始终由国家、运营商和相关企业共同开展。

4.4 安全基础建设重视不够,资金投入较少

网络安全和信息安全对于国家和个人而言都非常重要,但要完全实现信息安全却需要大量的成本,包括人力、物力和财力,这些成本会很大程度地影响信息安全体系建设的效率。因此,信息安全体系的建设应该重视空管网络与信息安全基础建设,加大网络基础建设力度,投入专项资金,夯实网络与信息安全基础建设。

5 民航空管网络与信息安全管理体制构建对策

5.1 设立专门的信息系统安全管理机构

信息系统安全管理机构或岗位需要政治素质高、技术能力强的人才组成,明确信息安全管理机构的工作职责,统一思想,明确团队成员分工,相互协作相互配合共同完成信息系统安全保障工作。目前,在民航局空管局和地区空管局都设立了信息化办公室,但在基层空管分局站并未有专门的信息化部门,一般是由技术保障部门兼职管理。

5.2 建立健全信息系统安全管理制度

空中交通管制系统和信息系统的安全运行必须通过严格和标准化的系统以及明确的责任划分来确保,包括设备管理、网络管理和应用程序管理,包括检查通知、责任、保险费和罚款。建立项目和设备的访问系统,对访问、修改、使用 and 退出过程进行全面控制;必须建立日常系统,如定期检查、实时监控、热线、变更管理、故障排除、异常数据处理、安全应急程序、网络和信息安全报警系统。建立“综合”机制来管理空中交通管制系统的运行^[4]。

5.3 建立完善的信息系统运行自动监控和故障自动预警机制

科技的深入应用,使得信息系统高效、稳定运转成为保证各项业务正常的关键,由于空管业务对信息系统的高度依赖,所以应从多角度全面出发,建立完善的信息系统运行自动监控和故障自动预警机制,对于运行故障做到早发现、早报告、早准备、早控制、早解决,避免或减少因系统原因影响业务的事件发生。

5.4 加强客户端管理

客户端就是信息系统操作使用的用户,它包括使用者直接操作的微机、其他设备及软件。据报道,全世界因客户端使用和管理不善而引发的安全事故,已经成为信息系统安全事故损失的重要原因。空管信息系统客户端具有点多、面广、量大、固定设备和移动设备共存、软硬件配置差异较大

的特点。因此,要把加强客户端的管理作为信息系统安全管理的重点,从客户端管理、网络拓扑管理、IP地址管理、服务监视和系统管理等方面入手,真正做到防止“病从口入”,确保业务系统的安全稳定运行^[5]。

5.5 综合应用安全产品,形成立体防御体系

各空管单位应建立防病毒、防黑客、防恶意软件体系,有条件的还应建立统一的集中运行监控中心。通过部署防火墙、漏洞扫描、入侵检测及防病毒软件等安全产品,来充分控制和掌握信息系统内部运转情况,做到安全隐患主动早发现、安全问题控制得力,结合客户端管理初步形成立体防御技术体系。由于空管系统的网络比较复杂,网络节点繁多,因此空管信息安全保障总体解决方案就必须完善;建议空管信息系统安全体系建设采取分期建设的方法逐步完成。

6 结语

综上所述,目前中国民航空管网络系统和信息安全管理体制因为资金和技术等因素所致,还存在很多急需解决的问题。而要构建完善科学的信息安全管理体系,需要先完善相关制度,提高专业技术,加大资金投入,这样才能建立完善的防御体系,全面优化民航空管网络系统的信息安全管理体制,防止信息泄露。

参考文献

- [1] 王佩沛.民航空管中计算机网络信息安全分析[J].中国科技纵横,2021(21):30-31.
- [2] 唐杰.浅谈民航空管网络与信息安全管理体制的构建[J].电脑迷,2017(9):21.
- [3] 王伟.民航空管网络与信息安全保障的实践与思考[J].中国新通信,2018,20(11):146-147.
- [4] 王仕太.浅议提高民航空管网络信息安全可靠性的有效策略[J].科学与信息化,2019(18):44.
- [5] 胡嘉文.民航空管网络信息安全保障分析[J].科学与财富,2020(9):215.

Reflection on the Development of Electronic Communication Technology in the Era of Big Data

Yanwei Xu

Hangzhou Changze Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

Abstract

In recent years, the rapid development of China's economy and science and technology has promoted the optimization and development of information technology in China. Information technology has been gradually applied in all walks of life, bringing great convenience to people's life and work. In the current era of big data, electronic communication technology is an important symbol of China's social development and progress. Electronic communication technology belongs to an important content of electronic information technology, China has added research and exploration of this content, and has achieved remarkable results. This paper makes an in-depth analysis and discussion on the development of electronic communication technology in the era of big data for readers' reference.

Keywords

big data era; electronic communication technology; development

大数据时代电子通信技术的发展思考

许艳苇

杭州长泽科技有限公司, 中国·浙江 杭州 310051

摘 要

近些年来中国经济和科技发展迅速, 推动了中国信息技术的优化和发展, 信息技术的逐渐被应用于各行各业当中, 给人们的生活和工作带来了巨大的便利。在当前大数据背景时代下, 电子通信技术是中国社会发展进步的重要标志。电子通信技术属于电子信息技术当中的一项重要内容, 中国加上了对这一内容的研究和探索, 并取得了显著成效。论文针对大数据时代电子通信技术的发展进行深入分析和探讨, 供读者参考。

关键词

大数据时代; 电子通信技术; 发展

1 引言

当前中国社会发展最重要的内容就是科技, 科技的每一次革新和发展都能够有效推动社会进步。在大数据时代背景下, 电子通信技术不再受容量和地区等方面的束缚, 提高了人们的生活品质。电子通信技术是由电子科学技术和计算机技术相结合的全新通信模式, 也是一个新时代开启的重要标志。大数据时代是电子通信技术最主要的保障, 随着电子通信技术和应用, 逐渐出现了无线通信技术, 够达到实时通信, 确保了信息的时效性。在电子通信技术当中, 要用最广泛的就是无线局域网, 如蓝牙和无线网络等。但是, 电子通信技术在实际应用过程中, 也经常会遇到诸多问题, 如信息传输距离短, 网络覆盖范围小等问题, 而且还会出

现网络不稳定的情况, 给人们的生活和工作带来了一定的影响。

2 电子通信技术

中国已经进入了信息化时代, 电子通信技术也被应用于人们的日常生活、工作和学习当中, 成为当前科学领域重点研究对象。在当前社会发展过程中, 电子通信技术能够根据市场的需求和变化来帮助企业进行精准的预测, 为企业提供更加科学, 合理的经营方法和决策方法, 以此来确保企业的发展^[1]。在电子通信技术不断发展和创新过程中, 不断增加人们之间的沟通和交流, 拉近人们之间的距离。在当前电子通信技术的支持下, 可以实现数据信息的超远距离传输。除此之外, 在中国发展过程中, 电子通信技术属于国家较为重要的技术之一, 这一技术说也应用军事建设、航空航天和社会发展等诸多方面。

【作者简介】许艳苇(1982-), 男, 中国新疆伊犁人, 硕士, 工程师, 从事电子通信类研究。

3 电子通信技术的优势

3.1 多样化

近些年来,中国经济和科技不断发展和进步,给人们的生活和生活带来了较大的便利。在当前大数据时代背景下,人们的工作条件和生活条件等提出了更高的要求。传统的通信技术已经无法满足人们的需求,所以需要将电子通信技术与大数据相融合,对电子通信技术不断更新和完善^[2]。为了更好地满足人们在各方面的需求,可以在电子通信技术当中,充分加入大数据技术,以此来发挥信息多样化的特点和优势,为人们的生活和学习提供更多的帮助,同时也能够提高人们对电子信息技术的满意程度和信任程度,使电子通信技术的优势在大数据时代下得以充分发挥。

3.2 抗干扰性

在当前大数据背景下,电子通信技术在不断优化和创新。在这一环境下,电子通信技术在数据传输、信息传输等方面的优势进一步扩大,同时也增强了电子信息技术在信息传输过程中的抗干扰能力,从而保障信息的准确性和完整性,尽可能地减少外界因素对于信息的影响。在此情况下,重要信息和数据在双向传输的过程中,能够发挥最大的作用和价值,也能够凸显出电子通信技术的优势。电子通信数据在实际传输过程中,如果出现干扰因素,就会导致数据信息传递的不顺畅,甚至还会出现数据损坏和缺失的情况。将电子通信技术和大数据相结合,能够有效弥补这一问题,同时也能够提高电子通信技术的抗干扰能力。

3.3 兼容性

兼容性是大数据重要的特性之一。在当前大数据背景下,电子通信技术同样具有一定的兼容性。电子通信技术能够和计算机技术相结合,以此来不断提高这一技术的兼容性,而且这一技术还可以于多个不同的设备相结合,将电子通信技术的潜在能量和价值充分发挥出来,使其更好地满足人们的多样化需求。

4 电子通信的关键技术

电子通信技术指的是运用电子通信技术原理将信息技术和电子科学技术进行有效融合,以此来更好地解决电子行业在实际发展过程中所遇到的各种问题。例如计算机的制造和控制、集成电路的设计以及电子制造等^[3]。在电子通信技术实际发展和应用过程中,身边也在不断出现新的电子通信技术。例如,移动通信、图像处理和宽带处理等。从当前情况来看,光子技术的出现给中国电子通信行业带来了新的机遇和转折,使中国逐渐走向网络化时代。

4.1 安全防护技术

安全防护技术,主要是通过对通信网络安全防护网设

置的方法,实现对网络风险的有效控制。通信网络安全防护啊,能够根据防火墙所拦截的数据来判断是否存在通信风险,如果发现通信风险会及时进行有效处理。在登录界面还会应用的安全认证技术,这一技术能够对用户的信息进行有效获取和识别,能够尽可能地保护用户的隐私安全 and 信息安全。为了能够进一步提高信息的可靠性和安全性,还可以将管控技术和监测技术应用于通信技术当中,以此来对信息数据进行有效管理。除此之外,还能够对通信技术当中存在的缺陷和漏洞等进行有效检测和修补,从而进一步提高了通信设备的防御能力,更好地保障了用户的信息安全。

4.2 卫星通信技术

卫星通信技术属于一项极其重要的电子通信技术。这一技术主要是这样信号转换为微波的形式发送到卫星当中,再将同步卫星作为重要媒介将信号发送到最终的通信地点。这一技术具有较大的覆盖面积,通信距离较长,而且信号的传输较为灵活,可以多地点同时连接。卫星通信技术的应用不仅能够有效提高通信的效率和质量,还能够确保通信的安全。但是,卫星通信技术具有信号盲区多和传输时效长等一系列的缺点,而且这一技术在实际信息传输过程中,极易受到太空环境的影响。

4.3 对准和跟踪技术

在APT系统当中粗跟踪单元能够精准地跟踪和捕获信息,这一单元的重要组成部分包括接收天线、探测器和驱动电机等。为了提高跟踪的精确度,还需要根据实际情况,将跟踪精度设置在合理范围之内,同时还要控制目标的脱靶量^[4]。精跟踪单元也是APT系统当中的一项重要组成部分,这一单元能够直接决定整体的跟踪精度。精跟踪单元的带宽高度,能够直接影响到整个系统的反应速度和抗干扰性能。而且这一技术能够有效捕捉通信信息,降低通信干扰,提高整体通信效果。运用ATP技术可以在较短的时间内确定信息的跟踪路线,也能够及时准确地定位到通信位置。ATP系统最主要的作用就是利用控制单元对信息进行迅速定位、跟踪和捕捉。

5 大数据时代下电子通信技术存在的问题

5.1 能量有效的问题

当前中国处于大数据时代环境,新时代的电子通信技术与传统的电子通信技术相比存在明显的优势。传统的电子通信技术更加注重服务质量,但是在大数据时代电子通信技术更加注重多元化的信息和数据,同时也更加注重用户的使用体验和满意程度。在传统的电子通信技术应用过程中,主要运用电池进行发电维持其运行,但是当前人们的需求逐渐提高,电池模式已经无法有效满足人们的需求。而当前大数据时代的电子通信技术主要应用无线电量能耗模式。这一模

式不仅能够应用无线终端对信息数据等进行大规模的传递和运输,同时对于耗电并没有较为严格的要求,这一模式也会中国电子通信技术的发展打下了良好的基础。在大数据时代下啊,人们对于信息和数据的传递呈现更多元化的需求,同时也对电子通信技术的能耗情况提出了新的要求。

5.2 资源分配的问题

传统的电子通信技术在对信息和数据进行实际传输过程中存在较大的局限性。但是,在大数据时代家电子通信技术能够应用移动终端,对信息和数据进行自由传输,打破了传统电子通信技术当中所存在的束缚,为人们的生活和工作提供了更大的便利。在当前环境下,电子通信技术在不断优化和发展,给传统的蜂窝无线通信带来了一定的挑战^[5]。这模式在实际运行过程中需要同时发送出大量的数据信息才能够对资源进行科学合理的分配,但是在这样的情况下极容易出现信息堵塞的情况,从而严重影响对信息数据的传输速度,失去对数据的有效控制,甚至还可能损坏信息数据。在当前大数据背景下,电子通信技术能够对资源进行科学合理的分配,从而使电子通信技术的可靠性和有效性得到进一步提高,同时也为电子通信技术的发展打下良好的基础。

5.3 电子通信网络部署问题

当前中国处于大数据背景下,电子通信技术在不断发展和创新。对于一些用户较为密集的小区要用电子通信技术可以实现信息分化和整合,但是其中流量存在一定的局限性,同时也会对电子通信技术的发展产生一定的影响。例如,在电子通信技术应用过程中普遍存在的问题就是室内网络信号较弱,而且在数据信息分享当中也存在一定的问题,对于对大数据时代下的电子通信技术提出了更高的要求。

6 大数据下电子通信技术的发展

6.1 加强电子通信技术的融合力度

当前中国社会在不断发展和创新,大数据技术也在不断更新当中,这也为电子通信技术打下了良好的基础,充分突出电子通信技术融合的特点和优势,从而促进各个技术之间的有效融合和衔接。在大数据时代下,电子通信技术的发展,可以充分应用大数据的兼容性特点,是多种技术,相互融合和互动一次来对电子通信技术进行有效完善和优化。例如,通过兼容性特点,可以将电子通信技术和人工智能技术进行有效融合,从而使电子通信技术向智能化方向发展,通过这样的方法对数据和信息进行传输,能够有效提高用户的体验感,充分突出电子信息技术的优势。在大数据时代下的电子通信技术也在不断发展和进步,唱歌融合技术能够将人工智能、云计算和物联网等技术的优势充分发挥出来,从而

为电子信息技术的进一步发展打下了良好的基础。当前,三网融合技术不断发展,中国电子通信行业也在逐渐向个性化和服务化等方向发展,从而有效提高电子通信技术的安全性和稳定性。

6.2 降低建设成本

在当前大数据时代背景下,想要有效促进电子通信技术的发展就应该充分发挥其特点和作用。其中降低建设成本是电子通信技术的一大重要特征之一,这一特点能够为人们提供更良好的服务,同时也能够使电子通信技术在人们的日常生活和工作当中广泛应用。电子通信技术逐渐向复杂化方向发展,所以对于技术要求也在不断提高,因此电子通信技术的应用成本会随之上升。在当前大数据背景下,能够有效降低电子通信技术的建设成本和运行成本,所以,电子通信技术在优化和发展过程中,需要不断发挥自身优势,并且与人们的生活和工作联系更加密切。中国应该加强对电子通信技术的重视程度,提高电子通信设备的发展力度,只有这样才能够开发出更多低成本、高效率的电子通信设备,从而更好地为人民服务。

7 结语

总体而言,在当前大数据时代背景下,电子通信技术在各行各业的运行和发展过程中有着极其重要的作用和影响。电子通信技术逐渐向智能化和数据化方向发展,以此来更好地满足人们对于电子通信技术的需求,从而更好地推动中国社会的发展和进步。当前中国电子通信技术在实际应用过程中仍然存在诸多问题,包括能量有效的问题、资源分配的问题以及电子通信网络部署的问题等,论文针对这些问题和大数据时代下电子通信技术的发展进行了深入的研究和探讨,并提出了一些有针对性的策略,希望通过这些策略能够使电子通信技术得到更好的发展,从而促进中国经济和科技的发展。

参考文献

- [1] 包培荣.大数据时代电子信息技术应用特点及发展趋势探析[J].通信电源技术,2021,38(8):86-87+91.
- [2] 郑莉.大数据时代计算机远程网络通信技术及应用思考[J].电子测试,2020(16):137-138.
- [3] 张业旺.大数据背景下电子技术在通信工程中的应用研究[J].科学与信息化,2021(4):15.
- [4] 王洪.大数据时代下政府网站电子政务建设发展现状及问题分析[J].数字通信世界,2021(3):34-35+44.
- [5] 李海坤,黄文卓,汪洁琳.大数据时代下BOSS直聘发展现状及优化研究——以信息安全为例[J].中国商论,2022(2):129-131.

Analysis and Research on the Dimming Problem of a Certain Type of LCD

Peng Wei

Beijing Qingyun Aviation Instrument Co., Ltd., Beijing, 101300, China

Abstract

LCD is an important part of the display device, undertakes various tasks such as information transmission, instruction interaction, etc. With the wide use of LCD in industry and aerospace, quality accidents caused by improper circuit design are very common. Such problems often cause great economic losses. This paper first describes the principle of brightness adjustment. Then through a practical case of the backlight dimming problem of a certain type of LCD, the paper introduces the methods of quality control from the aspects of fault description, fault location, fault analysis, fault handling, etc. aiming at providing experience for similar problems.

Keywords

LCD; backlight; fault

某型液晶屏背光变暗问题分析研究

魏鹏

北京青云航空仪表有限公司, 中国·北京 101300

摘 要

液晶屏作为显示器上重要的部件, 承担着传递信息、指令交互等多种任务, 随着液晶屏在工业、航空航天领域的广泛使用, 由于结构设计、电路设计、元器件选型不当原因引起的质量事故也是屡见不鲜, 往往给生产单位造成不小的经济损失。论文对液晶屏的亮度调节原理进行了详细阐述, 并通过某型液晶屏背光变暗问题的实际案例, 从故障描述、故障定位、故障原因分析、故障处理等多个环节来阐述质量控制的方式方法, 从而为此类问题的质量控制提供参考借鉴。

关键词

液晶屏; 背光; 故障

1 引言

液晶屏作为显示器上重要的部件, 承担着传递信息、指令交互等多种任务, 随着液晶屏在工业、航空航天领域的广泛使用^[1,2], 由于结构、电路设计不当等原因引起的质量事故也是屡见不鲜, 往往给生产单位造成不小的经济损失^[3]。论文通过某型液晶屏背光变暗问题的实际案例, 从故障描述、故障定位、故障原因分析、故障处理等多个环节来阐述质量控制的方式方法, 从而为此类问题的质量控制提供参考借鉴。

2 亮度调节原理与故障现象简述

2.1 亮度调节原理

某型液晶屏具备亮度调节总线接口, 其亮度应能够根据传递的数据信号进行调节; 显示器的亮度调节大致可分为日、夜状态: 在日状态下, 当亮度数据为最小值时, 显示器

的白光亮度为 $2.5\sim 5.0\text{cd/m}^2$, 当亮度数据为最大值时, 显示器的白光亮度为 $750\sim 1000\text{cd/m}^2$; 当亮度数据由最小值到最大值线性变化时, 显示器的亮度也应从最小值到最大值线性变化。

在夜状态下, 当亮度数据为最小值时, 显示器的白光亮度为 $0.05\sim 0.1\text{cd/m}^2$, 当亮度数据为最大值时, 显示器的白光亮度为 $18\sim 22\text{cd/m}^2$; 当亮度数据由最小值到最大值线性变化时, 显示器的亮度也应从最小值到最大值线性变化。

2.2 故障现象简述

上述该型液晶屏随产品在通电测试时, 液晶屏背光显示亮度在没有亮度调节控制的情况下, 瞬间变暗, 后续通过亮度控制操作, 液晶屏显示亮度可由当前亮度到最大亮度线性变化调整变亮。

3 故障定位及原因分析

经现场查看, 8套液晶屏, 只有其中1套产品有问题。将故障产品进行复测, 在常温下进行功能测试, 未发现功能问题; 进行高温工作试验(保温2h, 工作2h), 没有发现

【作者简介】魏鹏(1989-), 男, 中国山西吕梁人, 本科, 工程师, 从事市场拓展与科技管理研究。

功能问题。再次对故障产品进行通电瞬间测试，确认液晶屏只是上电时亮度才会变暗，且变暗后是可以通过命令将背光调回正常值的，说明液晶屏的控制接口工作正常。

经查可知，液晶屏的背光是通过串口发送命令控制的，并且控制液晶屏亮度的操作码为#00H，即控制主机发送#00H操作码后，液晶屏中的显示模块反馈与操作码相同的数据给控制主机，主机在接收到正确的反馈后再发送亮度值#XXH用于控制液晶屏显示亮度。

由上可知，液晶屏的亮度变暗，需要主机的串口发送0X00的操作码才会出现调暗操作。

在故障情况下对液晶屏控制板串口波形进行测量，同时将串口信号转成232电平接到PC端进行查看示波器测量波形，如图1所示，同时在PC端串口调试助手里接收到了两个00字符，如图2所示。

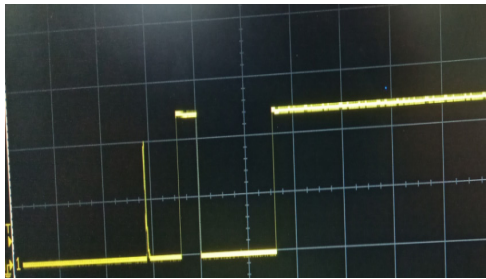


图1 串口上电发送波形



图2 串口调试助手接收数据

串口调试助手在上电的时候收到两个0X00的字符，这是不应该有的，正常数据应该是从0X1F开始。进一步该串口的原理图设计，其框图如图3所示。

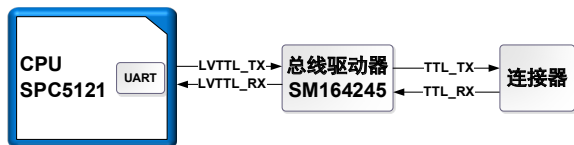


图3 串口原理框图

由串口原理框图可知，液晶屏的控制串口是图像板的CPU串口通过总线驱动器（SM164245）后直接到连接器的，检查总线驱动器的原理图如图4所示。

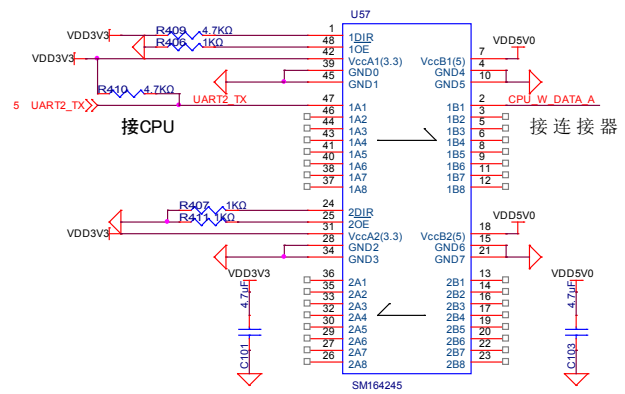


图4 总线驱动器（串口发送部分）原理图

总线驱动器供电采用的是3.3V和5V两种电源，由于液晶屏控制板供电为5V，3.3V电源由5V转换而来，故3.3V电源比5V电源晚起，5V端为输出端，在3.3V电源加载过程中输出端可能驱动为低电平，对总线驱动器特性进行了测试。

当3.3V晚于5V上电时，在总线驱动器的5V输出端，5V一上电输出为高，然后被驱动为低（串口识别为起始位），当3.3V电源起来后，输出拉高（串口识别为停止位）；这样串口就是识别到1个0X00的数据。经多个产品测试，均在串口中出现一个0X00，为共性问题。

针对串口收到的第二个0X00数据，除了故障件外，其余产品均没有发现第二个0x00数据。

针对产品之间的差异，对故障产品与其他正常产品的原理进行对应性分析。经对比发现故障产品实际总线驱动器设计中发现R410电阻为NC状态，没有焊接。将故障板的R410上拉电阻焊接上去后，测量串口发送数据，第二个0X00数据消失。无上拉电阻（R410）发送波形参如图5所示，有上拉电阻（R410）发送波形参如图6所示。

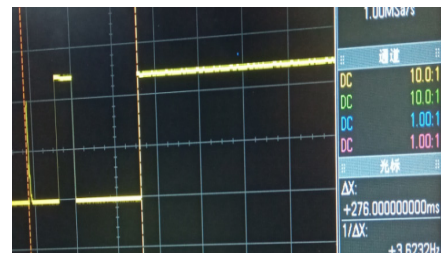


图5 无上拉电阻（R410）发送波形

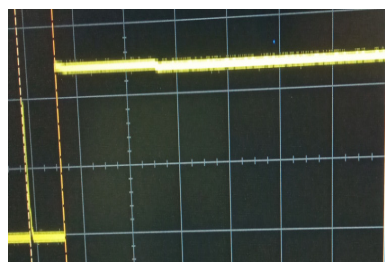


图6 有上拉电阻（R410）发送波形

4 故障处理

将故障产品的总线驱动器电路中补焊上拉电阻（位号 R410），并对 3.3V 启动设计进行了优化，即去除 3.3V 电源的缓启动电容，使 3.3V 的上电斜率变陡，缩短 3.3V 电源的加载时间，硬件电路处理后，对故障产品进行复测，经多次测试，故障现象消失。

5 优化建议

从当前产品设计来看，所有板卡在上电后均会发送一个 0X00 的数据，但是只有发送了 2 个 0X00 数据的图形板才会引起液晶屏背光变暗。

串口发送第一个 0X00 的问题暂时无法解决，因此建议从以下几个方面进行优化：

- ①后续同类产品均增加串口发送的上拉电阻（R410），此措施可解决串口在上电后发送第二个 0X00 数据的问题；
- ②去掉单板 3.3V 和 1.8V 电源的缓启动电容（C557 和

C574），此措施可缩短单板的启动时间，使第一个 0X00 的时间提前结束；

- ③修改液晶屏的操作码，将调整背光的命令修改为非 0X00 数据。

6 结语

论文对液晶屏的亮度调节原理进行了详细阐述，并通过某型液晶屏背光变暗问题的实际案例，从故障描述、故障定位、故障原因分析、故障处理等多个环节来阐述质量控制的方式方法，从而为此类问题的质量控制提供参考借鉴。

参考文献

- [1] 钟海林,曹峰,高伟林,等.基于SoC的机载显示器视频图形融合处理系统[J].液晶与显示,2016(6):3.
- [2] 胡靖宇.基于IData和VxWorks的飞机座舱显示系统[D].西安:西安电子科技大学,2014.
- [3] 朱能文,李哲,郑华.某型接收机液晶显示屏破裂问题质量分析研究[J].电子世界,2013(2):2.