

数字电子技术的应用

杜新悦¹ 王旭东²

1. 沈阳飞机工业(集团)有限公司 辽宁 沈阳 110000

2. 空装驻沈阳地区第一军事代表室 辽宁 沈阳 110000

摘要: 数字电子技术凭借抗干扰能力强、集成度高、可编程性好等优势,已成为现代电子信息产业的重要基础。本文系统梳理了数字电子技术的基础理论与核心特性,重点分析其在通信工程、工业控制、消费电子及汽车电子等领域的主流应用场景,展现该技术在提升系统稳定性、集成度与智能化水平方面的关键作用。针对当前高端芯片依赖进口、低功耗与微型化面临瓶颈、专业人才储备不足等问题,本文进一步展望了超大规模集成电路、低功耗智能化升级以及与人工智能、物联网深度融合等发展方向,并提出加大核心研发投入、完善人才培养体系、推动技术成果转化等对策,为数字电子技术的产业应用与创新提供发展提供参考。

关键词: 数字电子技术; 集成电路; 嵌入式系统

引言: 随着科技飞速发展,数字化成为各行各业发展的主流趋势,数字电子技术作为电子信息领域的核心技术,凭借抗干扰能力强、运算精度高、便于存储传输等优势,彻底取代了部分传统模拟技术,成为现代电子产业发展的基石。从日常消费电子到高端工业装备,数字电子技术应用无处不在。为深入挖掘技术价值,本文展开应用研究,剖析技术优势与应用现状,助力该技术更广泛地落地应用。

1 数字电子技术基础理论概述

1.1 数字电子技术核心概念

(1) 数字信号与模拟信号的区别。模拟信号是连续变化的电信号,取值无限多,易受外界干扰,信号损耗后难以复原。数字信号是离散、不连续的信号,通常只用0和1两种电平表示,取值有限,能精准区分信号状态,只要干扰幅度未超出噪声容限,即可通过整形电路恢复原始信号,稳定性远超模拟信号。(2) 基本逻辑运算与逻辑电路。数字电路依靠逻辑运算实现功能,核心包含与、或、非三种基础运算,在此基础上衍生出与非、或非、异或等复合运算。逻辑电路是执行运算的载体,通过门电路搭建而成,输入输出遵循固定逻辑关系,是构成各类数字设备的基础单元,能完成判断、控制等基础操作。(3) 数制与编码基础。数制是计数的规则,数字电路常用二进制,运算简单、适配电路开关特性,日常还会用到十进制、十六进制方便读写。编码是将数字、符号、文字转换成二进制代码的过程,常见的有BCD码、ASCII码等,能让数字电路识别并处理各类信息,实现人机交互。

1.2 典型数字电路模块

(1) 组合逻辑电路。该电路无记忆功能,输出只由

当下输入决定。常用模块有编码器,能将信号转为二进制代码;译码器,可把代码还原成对应信号,多用于显示、控制场景;数据选择器,能从多路输入里选出一路输出,实现信号切换。(2) 时序逻辑电路。电路具备记忆功能,输出由当前输入和原有状态共同决定。触发器是核心单元,能存储一位二进制数;寄存器用于暂存数据,配合运算工作;计数器能记录脉冲个数,实现计时、分频等功能,是时序控制的关键。(3) 半导体存储器与可编程逻辑器件。半导体存储器用来存储数据和程序,分为随机存储器和只读存储器。可编程逻辑器件可自行修改内部逻辑,不用更换硬件就能更改电路功能,灵活适配各类设备需求,大幅简化电路设计^[1]。

1.3 数字电子技术的技术特点

(1) 抗干扰能力强,传输精度高。数字信号只有两种固定状态,噪声干扰难以改变信号逻辑,传输过程中能精准还原原始信息,误差极小,适合远距离传输和高精度设备使用,大幅提升系统稳定性。(2) 集成度高,体积小功耗低。数字电路可大规模集成,上亿个元器件能集成在微小芯片上,设备体积大幅缩小,同时功耗更低,契合便携化、微型化的电子设备发展趋势,降低设备能耗和生产成本。(3) 可编程性与通用性强。数字电路可通过软件编程修改功能,同一硬件平台能实现多种用途,通用性极强,缩短了产品研发周期,方便后期升级维护,适配各类电子设备的设计需求。

2 数字电子技术的主流应用领域

2.1 在通信工程领域的应用

(1) 数字信号传输与处理技术。数字信号传输与处理是现代通信的核心基础,相比模拟通信,数字信号能

有效抑制噪声干扰,实现远距离、高质量传输。该项技术通过模数转换、数字滤波、信号编码解码等操作,对语音、图像、数据等信息进行加工处理,既能减少信号损耗,又能提升传输效率,还能实现信号加密,保障信息传输安全,广泛应用于有线、无线通信场景,筑牢通信系统的稳定运行根基。(2)移动通信设备中的数字电路应用。从5G手机到各类移动终端,数字电路是设备运行的核心部件。移动通信设备里的信号调制解调、数据收发、频段切换、信息解码等功能,都依靠数字逻辑电路、时序电路实现。数字技术让移动设备具备更快的数据传输速度、更强的信号处理能力,同时降低设备功耗、缩小体积,支撑高清通话、移动上网、视频传输等功能落地,推动移动通信不断迭代升级^[2]。(3)光纤通信与数字通信系统搭建。光纤通信是现代远距离通信的主流方式,全程依托数字电子技术实现信号转换与传输。先将电信号转换成光脉冲信号,通过光纤进行高速传输,接收端再将光脉冲信号还原成数字电信号,完成信息传递。数字通信系统凭借带宽大、损耗小、抗干扰能力强的特点,支撑长途电话、互联网数据传输、广播电视信号传播等业务,是构建全球通信网络、实现信息高速互通的关键。

2.2 在工业控制领域的应用

(1) PLC可编程逻辑控制器的应用。PLC是工业自动化的核心控制器,以数字电子技术为底层支撑,具备可编程、稳定性强、适配恶劣工况的特点。它能接收各类数字、模拟信号,按照预设程序完成逻辑判断、指令输出,精准控制工业设备的启停、运转速度、动作流程,替代传统人工操控和继电器控制。PLC广泛用于机床、化工设备、冶金机械等场景,简化控制线路,提升设备运行可靠性,降低故障发生率和维护成本。(2)自动化生产线的数字控制技术。自动化生产线全程依靠数字控制技术实现高效运转,通过数字电路、微型处理器对生产线的输送、加工、装配、检测等环节进行精准调控。系统能实时采集运行数据,自动修正运行误差,实现流水线不间断作业,大幅提升生产效率和产品合格率。数字控制技术还能实现多设备协同作业,适配柔性生产需求,灵活切换生产流程,满足现代工业规模化、精细化、定制化的生产要求。(3)工业传感器与数字检测系统。工业传感器负责采集温度、压力、位移、速度等各类工况数据,数字检测系统则对这些信号进行转换、分析和判别,实现产品质量检测、设备故障预警、生产参数监控等功能。相比传统检测方式,数字检测精度更高、响应速度更快,能实时反馈生产状态,及时排查异常问题,杜绝

生产隐患,保障生产线安全稳定运行,是工业生产精细化管理的重要手段。

2.3 在消费电子领域的应用

(1)智能手机、电脑中的核心数字电路。智能手机、笔记本电脑、台式电脑等电子产品,核心运行依靠大规模数字集成电路。处理器、内存、主板控制电路、接口模块等,均运用数字电子技术,实现数据运算、存储、传输、指令执行等功能。高密度数字集成技术让电子产品性能持续升级,运算速度更快、存储容量更大、功能更丰富,同时兼顾便携性和低功耗,满足日常办公、娱乐、通讯等多元化需求。(2)智能家居设备的数字控制模块。智能家居设备内置数字控制模块,实现了家居设备的智能化、联网化管控。智能灯具、智能门锁、空调温控、安防监控、窗帘控制等设备,通过数字电路接收指令,完成自动开关、参数调节、远程操控等动作,还能实现设备间联动控制。数字技术让家居生活更便捷、节能、安全,打造出舒适高效的智慧家居生活场景。(3)影音设备与数字多媒体技术。电视、音响、投影仪等影音设备,依托数字多媒体技术实现信号处理、画质音质优化。数字解码电路能解析各类高清音视频格式,数字滤波技术消除杂音、提升画质清晰度,配合存储、传输模块,实现高清影音播放、资源共享。数字技术彻底告别传统模拟影音的失真问题,打造沉浸式视听体验,推动影音设备朝着高清化、智能化、网络化发展。

2.4 在汽车电子领域的应用

(1)汽车车载电控系统。现代汽车搭载多款车载电控系统,主要依托全靠数字电子技术实现精准控制,包括发动机电控系统、底盘控制系统、空调控制系统等。电控系统通过传感器采集车速、转速、温度等数据,经数字电路分析处理,自动调节发动机喷油量、刹车力度、空调温度等参数,优化车辆动力性能,降低油耗,提升驾驶舒适性,让车辆运行更高效、更节能。(2)自动驾驶辅助系统中的数字技术。自动驾驶辅助系统是汽车智能化的核心体现,集合雷达、摄像头等设备采集路况信息,通过数字处理器高速运算、实时判别,实现自适应巡航、车道保持、紧急制动、障碍物规避等功能。数字技术的高速处理能力和精准判断特性,能快速响应路况变化,提升驾驶安全性,降低事故风险,是迈向全自动驾驶的关键技术支撑。(3)汽车仪表与安全控制电路。数字式汽车仪表取代传统机械仪表,通过数字电路精准显示车速、油量、里程、故障码等信息,画面清晰、读数直观,响应速度更快。安全控制电路则负责管控安全气囊、防盗报警、胎压监测、车身稳定等安全模块,遇到突发状况

时,能瞬间触发保护机制,最大限度保障车内人员安全,筑牢汽车行驶的安全防线。

3 数字电子技术的发展趋势与展望

3.1 数字电子技术现存问题

(1) 高端芯片国产化短板。目前我国高端数字芯片、核心元器件依旧依赖进口,在芯片设计、先进制程工艺、高端光刻设备等关键领域,和国际先进水平存在较大差距。核心技术受制于人,导致高端数字电路、高性能处理器产能不足,难以满足通信、工业、汽车电子等领域的高端需求,产业链供应链存在安全隐患。(2) 低功耗与微型化技术瓶颈。随着便携设备、物联网终端的普及,对电路微型化、低功耗的要求越来越高。现阶段器件集成度逼近物理极限,进一步缩小体积、降低功耗的难度骤增,漏电损耗、散热不畅、信号干扰等问题突出,难以满足极端工况、超长待机场景下的设备使用需求,制约了产品的进一步升级。(3) 技术人才储备不足。数字电子技术涵盖芯片设计、电路研发、工艺制造等多个环节,对复合型高端人才需求极大。目前行业内既精通核心技术研发,又懂工程应用的专业人才缺口较大,高校人才培养和产业实际需求脱节,基层技术人员技能更新滞后,难以支撑行业高速创新发展。

3.2 未来技术发展方向

(1) 超大规模集成电路的发展。超大规模集成电路依旧是核心发展方向,朝着更小制程、更高集成度、更强运算能力迈进。未来会进一步突破工艺限制,提升芯片算力与存储容量,降低生产成本,打造性能更优异的核心芯片,满足高端设备、大数据处理、高速通信等场景的严苛需求,筑牢产业硬件基础。(2) 低功耗、智能化数字技术升级。围绕低功耗、微型化攻克技术难关,研发新型器件材料与电路结构,减少器件能耗,缩小电路体积。同时融入智能算法,让数字电路具备自主判断、自适应调节能力,实现智能感知、自动调控,提升设备运行效率,适配物联网终端、便携电子、嵌入式设备的多样化需求^[1]。(3) 与人工智能、物联网的深度融合。数字电子技术将和人工智能、物联网深度绑定,成为智能系统的硬件底座。依托数字电路强大的算力支撑,实现边

缘端数据实时处理、智能分析,打造万物互联、智能管控的应用场景。在智能家居、工业物联网、自动驾驶等领域,实现数据采集、处理、执行一体化,推动设备全面智能化。

3.3 推广应用对策与建议

(1) 加大核心技术研发投入。聚焦高端芯片、核心工艺等卡脖子难题,加大资金扶持力度,鼓励企业、高校、科研院所联手攻关,建立产学研一体化研发平台。突破关键技术壁垒,推进核心元器件国产化替代,完善产业链布局,提升行业自主可控能力,保障产业安全。(2) 完善专业人才培养体系。高校要贴合产业需求,优化数字电子相关专业课程,兼顾理论教学与实践实训,培养实操型、复合型人才。企业开展在岗技能培训,加快人才技能更新,同时引进高端技术人才,完善人才激励机制,补齐行业人才短板,为行业发展提供人力支撑。(3) 推动技术成果转化落地。搭建技术成果转化平台,打通研发到应用的通道,鼓励科研成果市场化、产业化。针对各行业应用场景,定制适配的数字电子解决方案,降低新技术推广门槛,加大成熟技术普及力度,让先进技术真正赋能各行各业,带动产业整体升级。

结束语

数字电子技术的普及,推动了各行各业的数字化转型,极大提升了生产效率和生活质量,成为现代科技进步的重要推力。面对日益复杂的应用场景和严苛的技术要求,该技术仍有不小的提升空间。未来,随着技术不断革新、产业链持续完善,数字电子技术将突破现有局限,朝着更智能、更节能、更集成的方向发展,持续赋能各行各业,助力电子信息产业实现高质量、跨越式发展。

参考文献

- [1]刘建.论述信息时代数字电子技术应用现状和发展[J].农业工程与装备,2021,48(6):26-28.
- [2]戒丽丽.数字电子技术在通信网络系统中的应用探究[J].技术与市场,2022,9(5):29-33.
- [3]杨凯华.数字电子技术的应用分析与发展探讨[J].上海轻工业,2023,26(3):158-160.