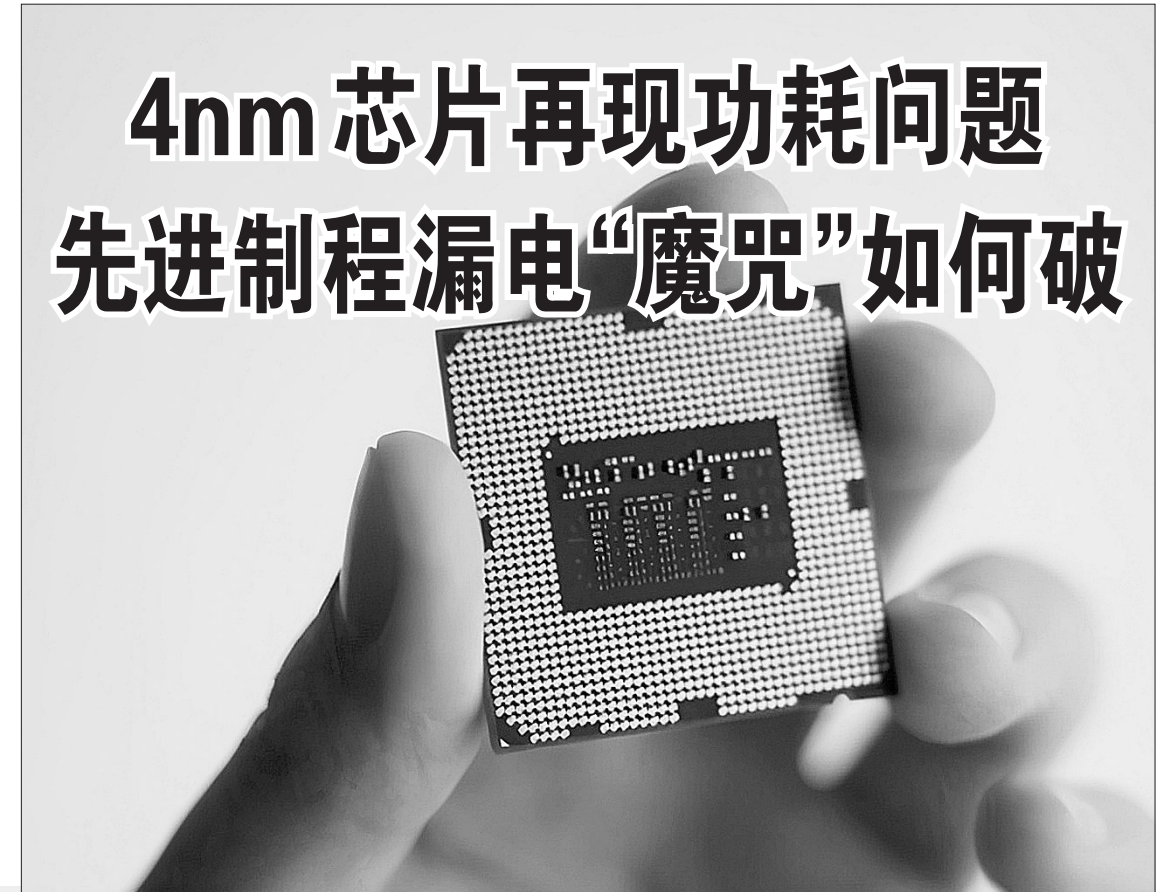


4nm 芯片再现功耗问题

先进制程漏电“魔咒”如何破



本报记者 沈丛

近日,多款采用4nm制程芯片的手机,被用户吐槽存在发热量高和功耗高等方面的问题。据了解,此次涉嫌功耗过热的3款顶级手机芯片,分别是高通骁龙8Gen1、三星Exynos2200、联发科天玑9000,均为目前各厂商高端芯片的代表。同时,天玑9000的生产商是台积电,Exynos2200和骁龙8Gen1的生产商是三星,为排名前两位的芯片代工制造商。去年年初,5nm芯片就因发热问题被频频吐槽,如今4nm芯片再度陷入同样的困境:先进工艺制程芯片存在漏电流问题,导致发热量过高,似乎已经成为一种“魔咒”,是芯片制程工艺最大的障碍之一。芯片的制程工艺仍在不断延伸,未来如何有效破解漏电“魔咒”已经成为整个芯片制造领域的努力方向。

短沟道效应带来挑战

一般情况下,根据登纳德缩放比例定律,随着芯片尺寸的缩小,所需的电压和电流也会下降,由于功耗会受电压和电流的影响,当制程工艺提升、电压和电流随之下降时,其芯片产生的功耗也会降低。台积电表示,与7nm工艺相比,同样性能下5nm工艺的功耗降低30%,同样的功耗下则性能提升了15%。

然而,芯片制程进入5nm时,却频频出现功耗过高的问题。北京超弦存储器研究院执行副院长、北京航空航天大学兼职博导赵超认为,短沟道效应是造成4nm、5nm等先进工艺出现功耗问题的主要原因之一,也成为了先进制程发展过程中最大的阻碍。

半导体制造领域,集成电路的尺寸随着摩尔定律的发展而持续缩小,沟道长度也相应地缩短,这就导致了沟道管中的S和D(源和漏)的距离越来越短。因此栅极对

沟道的控制能力变差,这就意味着栅极电压夹断沟道的难度变大,即产生短沟道效应,从而出现严重的电流泄露(漏电)现象,最终令芯片的发热和耗电失控。

“5nm、4nm芯片所采用的都是FinFET(鳍式场效应晶体管)结构。FinFET结构在芯片制程进入28nm后,相较于平面MOSFET器件结构,具有更强的栅极控制能力,FinFET结构可通过增加栅极与沟道的接触面积,来增强对导电沟道的控制。沟道接触面积的增加,可以从一定程度上缓解短沟道效应,从而将芯片制程继续延伸。然而,随着芯片制程逐渐发展到5nm及5nm以下,采用FinFET结构先进制程的芯片,也出现了短沟道效益造成的漏电现象,这也与FinFET本身的结构有关。FinFET所采用的是三面栅的结构,并非四面环绕式的结构,其中一个方向没有栅极的包裹。随着芯片制程的不断减小,FinFET三面栅的结构对于漏电的控制能力也在逐渐减弱,造成芯片

再次出现功耗问题。”赵超表示。

如何破解漏电“魔咒”?

未来芯片制程仍将继续向3nm甚至2nm延伸,人们也在积极考虑如何解决漏电流所导致的功耗与发热问题,包括更换新材料、采用新架构——GAA(环绕式栅极)等,以期打破长久以来存在的漏电“魔咒”。

在材料方面,赵超介绍,采用具有高介电常数的栅介质材料替代原本的二氧化硅材料,可有效解决短沟道效应造成栅极漏电的问题。而二氧化钪属于高介电常数的材料,以二氧化钪替代二氧化硅作为栅介质材料,可有效提高介电常数,减少漏电情况,并有效增加电容电荷的能力。

同时,随着芯片制程的延伸,采用四面环栅结构的GAA技术逐渐受到更多关注。复旦大学微电子学院副院长周鹏表示,相较于三面围栅的FinFET结构,GAA技术的四面环栅结构可以更好地抑制漏电流

的形成以及增大驱动电流,进而更有利于实现性能和功耗之间的有效平衡。因此,GAA技术在5nm之后更小的制程中,更受到业界的普遍认可和青睐。

然而,无论是新材料,还是GAA技术,都难以在短时间内解决问题。有研究人员发现,若想在碳纳米管晶体管中使用二氧化钪来替代二氧化硅成为栅极电介质材料也存在困难,二氧化钪同样难以在所需的薄层中形成高介电常数的电介质。

GAA结构实现量产同样困难重重。据了解,近期三星采用GAA结构打造的3nm芯片,良率仅在10%~20%之间。而台积电在其第一代3nm制程中仍将采用FinFET工艺。

“在半导体领域当中,任何一种技术的转换或更迭,往往都需要经历多年的试错和改进。GAA结构虽然在5nm以下的制程中具有较为明显的优势,但其最终能否实现预期的高性能和低功耗,还取决于其制程中所面临的技术难题能否被一一攻克。”周鹏说。

4nm并非噱头

对于此次4nm芯片出现功耗问题,也有消费者质疑,4nm是否只是一个商业噱头?4nm与5nm技术实则并无太大差异,否则为何高功耗、高发热的问题依然如故?

一般而言,对于芯片工艺的名称数字,是以0.7倍的节奏演进的,例如,14nm工艺之后,完整的工艺迭代应当是10nm(14nm×0.7≈10nm),10nm之后是7nm,7nm之后是5nm。若按此规则演进,5nm后究竟应该是4nm还是3nm,在四舍五入规则下似乎并不明确。但在代工厂的约定俗成下,5nm的完整工艺迭代应为3nm。因此,4nm应当属于5nm和3nm的过渡工艺,其角色定位与此前推出的8nm(10nm和7nm的过渡工艺)、6nm(7nm和5nm的过渡工艺)类似。在各代工厂3nm工艺纷纷延后的情况下,4nm出现的价值似乎在于填补这一时间内的市场空白。

然而,这并不意味着4nm工艺等同于5nm。4nm工艺虽然不属于5nm工艺的“完整迭代”,但也是“同代演进”。台积电曾承诺,其最新4nm工艺,比5nm的性能提升11%,能效提高22%。

对此有专家解释,造成4nm工艺芯片出现功耗问题的因素有很多,难以一概而论。架构、器件等都是影响芯片最终性能的因素。同样被称为4nm工艺芯片,台积电和三星的芯片工艺细节也大为不同。随着摩尔定律的不断演进,芯片尺寸的缩小幅度已经非常有限,不能成为衡量芯片工艺制程演进的唯一标准。

安谋科技2022年自研业务营收将超过7亿元

本报讯 记者陈炳欣报道:近日,安谋科技发布消息称,自2018年4月正式独立运营以来,该公司已提前超额完成了合资公司落地深圳时设立的5年规划目标。公司整体营收从2018年到2021年增长了250%。目前在深圳、上海、北京、成都等地共有员工800余名,其中高端研发人员数量占比超80%,打造了一支本土顶尖的核心技术研发团队。目前国内的授权合作伙伴超过300家,合作伙伴芯片出货量累计突破250亿片。

4年来安谋科技积极布局,推出了XPU系列自主研发智能数据流计算平台,包括“周易”NPU、“星辰”CPU、“山海”SPU以及“玲珑”ISP和VPU处理器产品线。目前累计相关核心技术专利数量近300项,已向超过100个本土客户进行授权,目前已有超过30个客户实现流片和量产。2021年安谋科技自

研处理器IP合作伙伴芯片出货量已超1亿片,预计2022年自研业务营收将超过7亿元。安谋科技董事长兼总经理吴雄昂表示:“在全体员工的不懈奋斗下,安谋科技提前超额完成了当初的5年规划目标。”

近年来,安谋科技持续加大对汽车领域的技术投入和生态孵化,与中国本土新兴智能汽车产业开展了深入合作。2021年,安谋科技联合50多家产业龙头企业和机构共同发起成立“智能计算产业技术创新联合体”(ONIA),宣布打造开源神经网络处理器指令集架构(NPU ISA),共建共享NPU硬件和软件生态系统。吴雄昂展望未来时表示:“安谋科技将聚焦兼容Arm架构CPU+自研架构XPU的‘双轮驱动’战略,继续加强自主研发投入,在自研架构智能数据流处理器和自主高性能处理器上充分发力。”

京瓷计划投资31.4亿元 扩建半导体零部件工厂

本报讯 记者许子皓报道:近日,日本京瓷集团董事长谷本秀夫表示,由于当前5G、数据中心的需求不断攀升,将投资625亿日元(约合31.4亿元)在鹿儿岛川内工厂扩建一栋半导体用零部件工厂,新厂房将于今年5月份动工,预计2023年10月开始投产,雇400名新员工。

日本京瓷集团一直深耕精细陶瓷的研发和生产,鹿儿岛川内工厂作为京瓷的核心工厂之一,主要生产半导体用陶瓷封装材料。京瓷表示,本次扩产完成后,鹿儿岛川内工厂的生产能力将提升4.5倍,并且成为京瓷在日本境内最大的厂房。

目前,随着IoT的发展和5G通信的普及,电脑、智能手机、数据中心、汽车等各种产品搭载的半导体产品需求急速增长,市场规模也持续扩大。与此同时,用于半导体制造装置的精密陶瓷零部件也大幅增长,京瓷为应对激增的市场需求,展开了一系列扩产活动。

2021年4月,京瓷就曾表示,从2021财年起,3年内设备投资规模将提高到4500亿日元(约合226.6亿元),每年设备投资额将达1500亿日元(约合75.5亿元)。随着5G

的全面普及,陶瓷封装和电子零部件需求大幅增长,京瓷将以日本和东南亚等地工厂为中心,改进生产设备,提高供应能力,强化位于日本鹿儿岛县的主力工厂的生产,并计划在泰国增加投资。10月1日,京瓷宣布,投资约100亿日元(约5亿元)在越南兴建半导体封装的全新厂房。11月29日,京瓷再次表示,为确保精密陶瓷事业的进一步扩大,决定在鹿儿岛县国分工厂新设第7-1工厂、第7-2工厂,将于2022年10月、2023年10月依次开始投产,届时,鹿儿岛县国分工厂同类产品的生产能力将提升至原来的2倍左右。

半导体行业专家池念向《中国电子报》记者表示,京瓷在各类型封装基板、半导体零部件领域占据较高的市场份额,约为50%。其中,京瓷是陶瓷封装基板市场的绝对领导者,其全球市场份额曾一度高达80%。日本京瓷的此次扩产,会进一步扩大其在陶瓷封装基板领域的全球市场优势,挤占同领域其他国际厂商的市场份额,给其他陶瓷封装基板企业带来竞争压力,甚至有机会使其重回到全球占比超80%的巨头地位。

(上接第1版)

世界经济论坛与麦肯锡公司发布的全球灯塔网络2021白皮书显示,富士康成都工厂采用混合现实(MR)、人工智能和物联网技术,将劳动效率提高了200%,OEE(设备综合效率)提高了17%。

异地协同工作和管理也是工业富联正在探索的工业元宇宙新场景。“工业元宇宙更倾向于对于一个真实世界的复现。”刘宗长为记者介绍了工业富联利用元宇宙提高工厂管理效率的应用场景。他表示,受限於时间和空间的限制,身处异地的交流者的互动体验并不完美,对于富士康这样需要同时管理遍布中国各地乃至越南、印度等海外生产基地的大型跨国公司来说,甚至桎梏颇多。

上述问题在后疫情时代更加凸显,传统面对面交流方式难以实现。此时,管理层掌握异地工厂生产情况需要看当地负责人的PPT汇报、Dashboard(商业智能仪表盘)以及相关数据情报系统。在刘宗长看来,这样的汇报有两个缺点。一是汇报PPT等文件会受到人为因素的影响,真实性存在一定折扣;二是当指标出现异常,在进行溯源分析时还需实地调查原因和询问细节。

利用Meta Factory(元宇宙工厂)则可以提高管理者管理世界各地工厂的效率。总部管理者以Avatar(虚拟形象)的形式漫游在“1比1还原工厂”中,与当地负责人Avatar进行实时沟通,还可以驻足看到每个员工正在操作的设备面板上显示的实时数据,真正实现了边走边看边聊;寻找异常经

营指标的原因时,也不必“纸上谈兵”,可以“走”到工厂任意角落寻找影响经营指标的潜在因素。

早上在郑州富士康工厂调研,下午就可以转场至深圳富士康生产基地,甚至越南或者印度的生产基地,让管理者拥有“坐地日行八万里,巡天遥看一千河”的“超能力”,进一步提高了工厂的异地远程管理效率。

工业元宇宙 让人、场、数融为一体

用保温饭盒装好饭菜,用特大号保温瓶装满热水,将车用防滑链装在汽车轮胎上,带好数据记录本和工具,穿上厚厚的羽绒服、围巾、手套和帽子……这是国内某油气开发公司工程师杨劲出发去油气厂巡检设备的准备工作。该油气公司总部位于东北某省会城市,生产的天然气主要供应该省部分城市居民以及机械加工、建材制造等多个工业领域相关企业。

“水电油气等能源行业具有工作半径大、线路长、工作环境恶劣等特点,且对安全性、故障处理效率都有极高要求。”亮风台市场负责人陈西瑞告诉《中国电子报》记者。基于能源工业的这一作业需求,能源生

产设备的维护与检修、设备突发故障的高效反馈处理成为元宇宙“大展拳脚”的舞台。

杨劲从长春市区出发,奔赴公司管辖的四平采油厂、松原采气厂、松原采油厂、彰武采油厂,正常路程时间约为2~3.5个小时,倘若碰上风雪日,路程时间会加倍。早上出发到油气厂就已经中午,中午出发到达目的地就天黑了。油气厂位置偏僻,基于生产安全需求也不便开火做饭,无论是领导视察还是工程师定期维护设备都要自带干粮。

“一旦遇到现场人员没法解决的问题,我们都要亲自跑到300多公里外的油田,进行现场诊断。有时候只是一个小问题,10分钟就能解决,但一天的时间都在往返油气田的路途中耽误了。”杨劲表示。

2021年12月,油气公司与亮风台合作,以设备检修和现场勘测为切入口,将AR眼镜、AR可视化软件等元宇宙工具注入能源工业领域——各油气田的驻地员工戴上亮风台AR眼镜HiAR G200进行实地巡视,远在长春总部的工程师可通过AR可视化协作管理平台看到第一视角的实时画面,通过软件进行AR打点、AR空间标注等操作,实施远程指挥、检查、运维等。利用5G和GPS定位回传,驻地工人

佩戴AR眼镜工作时可以一边通话交流一边操作,保证了操作点位的真实性准确性,还不耽误双手作业;此外AR操作全过程可在系统数据库自动存储,形成可追溯的检查资料。

“从现场安全检测到远程安全检查,之前需要花费1天时间,现在快的话只要2个小时。”杨劲表示,如果有突发事件发生,驻守在油气田的工人也可以随时连线远在长春、北京的专家,保障了生产安全。

陈西瑞介绍说,依靠传感器、物联网、工业互联网平台、AR终端设备等多种设备和技术组成工业元宇宙,不仅可以实现温度、电压、湿度等生产数据的实时打通,做到人+(现)场+数(字)一体,还可提供设备信息、历史数据等——以往设备故障原因加上当前实时数据,可为决策者提供充分的信息参考。

工业元宇宙 尚处于早期发展阶段

工业被视为元宇宙实现爆发应用的重点行业。集邦咨询预计,2025年全球工业用元宇宙市场规模将突破5400亿美元,2021至2025年复合成长率达15.35%。

方案——卡奥斯D3OS,探索元宇宙+制造业新模式;航天云网实现了工业元宇宙在热处理工厂的提质增效;亮风台为代表的AR解决方案企业以AR硬件+软件平台的模式从垂直行业切入工业元宇宙。

在这条赛道上,还有元宇宙平台的身影。“随着希壤世界的丰富,包括工业和制造业等均在希壤世界中逐步体现。目前,领克汽车这样的制造业企业已经成为第一批入驻企业。”百度虚拟现实总经理丁志刚在接受《中国电子报》采访时表示。百度希壤是一个包含了各行各业的虚拟世界,随着基础设施和技术能力的持续迭代与发展,包括工业/制造业在内越来越多的B端垂直领域应用都将在元宇宙中找到合适的场景。

还处于发展初期的工业元宇宙面临诸多不确定性,企业仍在“深一脚浅一脚”地不断摸索。在谢海琴看来,元宇宙从概念到应用落地的转换仍需要政府、企业以及科研机构不断合作尝试,加深应用场景的价值挖掘;加速数字化、算力等新型基础设施建设,加快VR/AR等相关硬件关键设备的应用,以达到更好的投入产出比。

刘宗长认为,硬件体验感、技术基础设施以及行业标准化建设等三个方面有进一步提升空间。例如,终端设备相关指标都有一定进步空间;高速稳定的网络、云上算力等技术支撑型的基础设施建设需要进一步完善和巩固;此外,操作系统的标准化建设程度有待进一步提升。

社长：张立 社址：北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦18层 邮编：100048 每周二、五出版 周二8版 周五8版 零售4.50元 全年定价420元 广告部：010-88558848/8808 发行部：010-88558777 广告许可证：京石工商广登字20170003号 发行单位：中国电子报社 印刷单位及地址：经济日报印刷厂 北京市西城区白纸坊东街2号