2024年度陕西省科学技术奖项目提名公示（4）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目名称** | | | | **特种器件开发** | | | | |
| **项目简介** | | | | | | | | |
| 特种器件开发项目包含六款N沟道和一款P沟道MOSFET，均具有100kRad（Si）抗电离总剂量和75 Mev/（mg/cm2）抗单粒子的能力， N沟道MOSFET的电压覆盖30V～500V，电流覆盖2.5A～75A，导通电阻3.5mΩ～1.77Ω；P沟道MOSFET的电压为-200V，电流-27A，导通电阻0.16Ω。产品工作温度范围：-55℃～150℃；质量等级：JCT。  本项目产品在设计上采用平面抗辐照设计和工艺，多次外延技术、局部小场氧技术和复合终端结构等创新技术均已经完善，可在行业内同类产品中进行应用。项目产品和拓展产品已授权集成电路布图专利11项，申请发明专利3项。  项目建立了抗辐照MOSFET三大技术平台，完成了产品的设计定型；完成了产品拓展和推广；打破了技术壁垒，实现了从芯片设计、流片到封装测试在我公司自有生产线的完全自主可控。  典型拓展WVM20N60产品通过了绵阳九院五所和卫光科技的鉴定检验，经两年产品拓展和推广，特种器件N道产品已拓展至27种，P沟产品拓展至3种，主要应用于军事武器和航天领域的武器、卫星和小卫星。目前已有八家单位在试用特种VDMOS器件，成为未来的潜在客户。产品可以提供YB级、JCT级、JT级、JP级、七专等级的产品。  2019年12月20航天八院对我公司研制的WGCS6796T2R（WVM14N10）和WGCS7591T3R（WVM16N20）在长征四号乙运载火箭末子级进行搭载验证； 2020年12月经过一年的在轨飞行，颁发了“飞行证明”；2021年11月搭载验证22个月，颁发了“VDMOS管在轨搭载验证证明”和“太空飞行验证证书”。航天五院选用了6款产品进行鉴定检验和应用验证，已完成应用验证、质量报告和应用指南。  项目组织了11人的研发团队，其中高级工程师5人，历时四年半完成研制。近三年的销售总额达到1103.44万。项目于2024年6月11日获得陕西电子信息集团科学技术进步一等奖。  该项目的设计定型和搭载试验的成功，标志着我公司特种抗辐照MOSFET产品已具备630km轨道飞行经历，为公司同类产品的推广和销售提供了强有力的支撑，对特种领域电源用MOSFET的国产化替代，打破国外技术壁垒有重要的战略意义。对提高企业自主创新、推动科技进步具有十分重要的意义，不但给企业带来了可观的经济效益，还推动了相关特种产业的发展，特别是对技术产业的发展起着重要的作用。 | | | | | | | | |
| **提名单位：陕西电子信息集团有限公司** | | | | | | | | |
| **提名意见** | | | | | | | | |
| 我单位认真阅读了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关内容符合省科学技术进步奖的提名要求。  项目产品均采用新研发的平面抗辐照伪自对准工艺，提高了器件整体的抗辐照能力；产品采用全新的结构，既能提高单粒子栅穿SEGR能力，也能提高电流密度；复合结终端的新设计可以提高器件抗电离总剂量和单粒子能力；加氮的栅介质层工艺和优化的隔离介质能提高单粒子栅穿SEGR能力。项目产品和拓展产品已授权集成电路布图专利11项，申请发明专利3项。  项目完成了特种抗辐照MOSFET器件设计、工艺和测试技术平台的建设；完成了设计定型；进行了产品拓展和推广。典型拓展产品WVM20N60通过了鉴定检验，实现了稳定供货，近三年的销售总额达到924.784万元。目前特种抗辐照N道MOSFET产品已拓展至27种，抗辐照P道MOSFET产品拓展至3种，其中WGCS7464T2R和WGCS7464U3R进入八院采购目录，实现YB级供货。IRF530、WVM14N10、WVM30N10、WGCS2N6782T2R和WVM6.5P10与五院完成了鉴定检验、应用验证、质量报告和应用指南的编写。  提名该项目为2023年度陕西省科技技术进步奖三等奖。 | | | | | | | | |
| **客观评价** | | | | | | | | |
| **陕西电子信息集团有限公司**  科学技术成果鉴定意见：  **(**1)创新性  该项目研制的七款主产品，各项技术参数达到了任务书的技术要求，抗总剂量指标达到100k Rad（Si）以上，抗单粒子能力达到75MeV.cm2/mg以上。产品采用了平面伪自对准工艺技术、高质量栅介质生长工艺技术、鸟嘴设计技术、多次P阱注入工艺技术和NSD（NP）梯子型排列版图结构，解决了特种抗辐照MOSFET器件抗总剂量和单粒子能力问题，产品静态参数、动态参数及抗总剂量和抗单粒子能力达到了IR公司6代抗辐照产品技术水平。佐证材料见评审结论。  主要拓展产品RWVM20N60T3/ WVM20N60U1各项技术参数达到了合同和技术协议书的要求，总剂量考核指标20k Rad（Si），实际可以达到100k Rad（Si）以上，抗中子能力达到2×1013（n/cm）。本产品为独创产品，阈值电压精确控制在3.6V～4.2V，在GJB-33A和GJB-128对分立器件要求的基础上增加了1000次的重复脉冲寿命试验、低气压试验和随机振动试验，开发了重复脉冲寿命试验装置，这在国内均算首创。  (2)应用效益  该项目的产品鉴定合格，其中100V、200V两款产品在CZ-4B YY44运载火箭末级630km留轨应用系统载荷试验，已稳定运行4年，载荷在轨工作状态良好。两款产品已供货，五款拓展产品完成了应用验证试验。作证材料见“飞行证明”和“在轨搭载验证证明”和“太空飞行验证证书”。  VDMOS管在轨搭载验证成功后，WGCS7464T2R和WGCS7464U3R经过系列验证进入八院采购目录，开始在八院相关单位供货，销售额达到178.656万元。作证材料见合同。  主要拓展产品WVM20N60U1和WVM20N60T3是根据九院武器领域的需求而研发的产品，又增加了抗中子的设计，2020年6月22日完成项目验收后，开始稳定供货，近三年的销售额达到924.784万元。作证材料见合同。  (3)经济社会价值  典型产品WGCS7464T2R和WGCS7464U3R形成第一个宇标用详细规范，这是目前国家分立器件领域的最高要求。  该项目系列化产品和拓展产品已授权集成电路布图专利11项，申请发明专利3项。项目产品主要应用于军用武器、航空/航天领域，可以提供JCT级、JT级、JP级、七专等级产品供货。该项目完成了特种器件设计技术平台、工艺技术平台和测试技术平台的建设。产品已拓展至30种。  WGCS6796T2R（WVM14N10）和WGCS7591T3R（WVM16N20）的搭载试验的成功，标志着我公司特种抗辐照MOSFET产品已具备飞行经历，为公司同类产品的推广和销售提供了强有力的支撑，对特种领域电源用MOSFET的国产化替代，打破国外技术壁垒，实现完全自主可控有重要的战略意义。  WGCS7464T2R和WGCS7464U3R经过系列验证进入八院采购目录，标志着我公司可以进行宇航YB级供货。 | | | | | | | | |
| **应用情况** | | | | | | | | |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 主要应用单位情况表 | | | | | | | 序号 | 单位名称 | 应用的技术 | 应用对象及规模 | 应用起止时间 | 单位联系人/电话 | | 1 | 航天五院 | 抗加技术  应用验证 | IRF530、WVM14N10、WVM30N10、WGCS2N6782T2R、WVM6.5P10 | 2021～2023 | XXXX/XXXX | | 2 | 航天八院 | 抗加技术 | WGCS7464T2R  WGCS7464T2R | 2021～2023 | XXXX/XXXX | | 3 | 九院五所 | 抗加技术 | （JCT）  RWVM20N60T3R | 2019～2022 | 余军红  0816-2489815 | | 4 | 29所 | 抗加技术 | （SAST）WGCS7464T2R | 2021～2023 | 江瑾蓉  028-87551026 | | 抗加技术 | （SAST）WGCS7464T2R | | 5 | 24所 | 抗加技术 | （JCT）  WVM20N60U1 | 2021～2023 | XXXX/XXXX | | | | | | | | | |
| **排序** | | **主要完成人情况** | | | | | | |
| 序号 | | 姓名 | 行政  职务 | | 技术  职称 | 工作  单位 | 完成  单位 | 对本项目主要学术  和技术创造性贡献 |
| 1 | | 习毓 | 技术员 | | 高级工程师 | 西安卫光科技有限公司 | 西安卫光科技有限公司 | 项目负责人 |
| 2 | | 陈骞 | 副总 | | 高级工程师 | 西安卫光科技有限公司 | 西安卫光科技有限公司 | 产品质量负责人 |
| 3 | | 丁文华 | 副主任 | | 高级工程师 | 西安卫光科技有限公司 | 西安卫光科技有限公司 | 芯片设计负责人 |
| 4 | | 王维乐 | 主任 | | 高级工程师 | 西安卫光科技有限公司 | 西安卫光科技有限公司 | 产品封装负责人 |
| 5 | | 李飞 | 主任 | | 高级工程师 | 西安卫光科技有限公司 | 西安卫光科技有限公司 | 产品试验负责人 |
| 6 | | 李朴 | 技术员 | | 助理工程师 | 西安卫光科技有限公司 | 西安卫光科技有限公司 | 版图设计 |
| 7 | | 刘英 | 技术员 | | 工程师 | 西安卫光科技有限公司 | 西安卫光科技有限公司 | 产品标准化及试验 |
| **完成人合作关系说明：** | | | | | | | | |
| 该产品研制过程有项目负责人总体负责，成立研发团队，团队成员分管芯片设计、工艺开发、封装设计、测试、可靠性试验及项目鉴定验收。 | | | | | | | | |
| **排序** | **主要完成单位及对本项目的贡献** | | | | | | | |
| 1 | ⑴科技创新情况：  项目产品均采用新研发的平面抗辐照伪自对准工艺，提高了器件整体的抗辐照能力；产品采用全新的结构，既能提高单粒子栅穿SEGR能力，也能提高电流密度；采用多次外延+缓冲层设计技术，可以提高单粒子辐照中器件抗单粒子烧毁SEB能力；采用局部小场氧结构，可以提高单粒子栅穿SEGR能力；复合结终端的新设计可以提高器件抗电离总剂量和单粒子能力；加氮的栅介质层工艺和优化的隔离介质能提高单粒子栅穿SEGR能力。项目产品和拓展产品已授权集成电路布图专利11项，申请发明专利3项。  ⑵推广应用情况  项目完成了特种抗辐照MOSFET器件设计、工艺和测试技术平台的建设；完成了设计定型；进行了产品拓展和推广。典型拓展产品WVM20N60通过了鉴定检验，实现了稳定供货，近三年的销售总额达到924.784万元。目前特种抗辐照N道MOSFET产品已拓展至27种，抗辐照P道MOSFET产品拓展至3种，其中WGCS7464T2R和WGCS7464U3R进入八院采购目录，实现YB级供货。IRF530、WVM14N10、WVM30N10、WGCS2N6782T2R和WVM6.5P10与五院完成了鉴定检验、应用验证、质量报告和应用指南的编写。  产品可以提供YB级、JCT级、JT级、JP级、七专等级的供货。 | | | | | | | |
| **完成单位合作关系说明：** | | | | | | | | |
| 由西安卫光科技有限公司独立完成。 | | | | | | | | |
| **完成人合作关系情况汇总表：** | | | | | | | | |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 合作方式 | 合作者/项目排名 | 合作起始时间 | 合作完成时间 | 合作成果 | | 1 | 项目负责人 | 习毓/1 | 2017-07-01 | 2021-12-01 | 完成鉴定验收 | | 2 | 产品质量负责人 | 陈骞/2 | 2017-07-01 | 2021-12-01 | 完成鉴定验收 | | 3 | 芯片设计负责人 | 丁文华/3 | 2017-07-01 | 2021-12-01 | 完成鉴定验收 | | 4 | 产品封装负责人 | 王维乐/4 | 2017-07-01 | 2021-12-01 | 完成鉴定验收 | | 5 | 产品试验负责人 | 李飞/5 | 2017-07-01 | 2021-12-01 | 完成鉴定验收 | | 6 | 版图设计 | 李朴/6 | 2017-07-01 | 2021-12-01 | 完成鉴定验收 | | 7 | 产品标准化及试验 | 刘英/7 | 2017-07-01 | 2021-12-01 | 完成鉴定验收 | | | | | | | | | |