附件1

CIE-智芯科研专项（2024）申报主题说明

一、关键技术类（共3项，每项资助60万元）

1. AI模型关键组件识别及隐私安全推理技术研究和原型系统研制

大模型实际部署过程中，需要考虑大模型自身的资产保护，针对这一问题，研究面向大模型网络架构中关键组件识别的基础理论和关键技术，提出量化大模型关键组件的指标，并理论证明其在监督微调白盒攻击下的安全性，在国内外多个主流大模型上完成试验验证；在大模型关键组件识别的基础上，开展大模型隐私安全推理技术的相关研究，研究基于异构密码学原语的隐私机器学习技术，支撑大模型的安全隐私推理。

1. 基于云边端协同的分布式能源调控技术研究

针对电网局部供需不平衡和经济性下降带来的问题，开展基于云边端协同的分布式能源调控技术研究。面向复杂场景下光伏发电功率预测需求，研究边缘侧分布式光伏发电功率智能预测算法；面向用电负荷不确定场景下的能源调控需求，研究云边端协同的多台区能源调控技术，在云端设计基于多源数据的负荷预测模型和全局调控策略，在边端侧实现自演进自协同技术目标。

3. 片上宽带高光谱成像技术研究

片上宽带高光谱成像技术不同于传统几何分光与窄带滤光测量的光谱探测机理，可实现高空间分辨率、高光谱分辨率、高时间分辨率的集成化、微型化高光谱探测感知。开展片上宽带高光谱成像技术研究，实现宽波段、高分辨、高集成度的高光谱成像，研究内容包括：高通量计算采集架构优化设计方法研究；宽带调控材料制备与器件集成方法研究；高光谱图像精准快速重建方法研究。

二、应用技术类（共9项，每项资助30万元）

1. 基于低轨卫星物联网的终端通信接口关键技术研究

针对低轨卫星高动态特性难以满足工业物联网终端广域覆盖下的高可靠、可灵活部署等关键需求，开展基于人工智能算法的星地链路时频同步和信道估计方法研究。面向卫星物联网高动态多普勒场景下低开销低功耗同步跟踪需求，研究基于神经网络等的快速同步技术；面向工业物联网接收端信道估计算法对时变低轨卫星信道和频偏适应性需求，研究基于多源信息融合与预测辅助的信道估计算法，提高卫星场景下的估计精度和终端频谱效率。

1. 面向工业物联网的5G-Advanced低延迟高可靠分布式通信技术研究

针对垂直行业应用的工业物联网分布式资源协同调控和可观可测需求，研究电磁环境干扰感知的5G-Advanced通道自适应切换机制、主动式深度覆盖增强技术，提出工业物联网5G-Advanced网络接入增强方法；研究低时延高可靠无线分布式通信技术，提出与工业物联网业务协同的5G-Advanced通信服务构建机制；研究面向时间同步与感知定位的分布式智能协同技术，提出工业物联网网络精准定位与授时方法。

3. 面向无源物联网电参量监测的模拟前端芯片研制

针对电网无源物联网全面、精确、实时感知电参量信息以及传感设备微型化、智能化的需求，基于国产标准工艺，研制用于电网无源物联网电参量监测的模拟前端芯片。模拟前端芯片包含：低噪声仪表放大器、可编程增益放大器、低通滤波器、ΣΔ模数转换器等部分。针对无源物联网电参量监测所需的低功耗、高精度、高抗干扰等场景需求，采用脉冲模式工作、失调误差自动校正、共模前馈等技术，实现全集成模拟前端芯片。

4. 浪涌电流下碳化硅芯片瞬态温升无损检测及加固技术研究

针对设备或终端系统在滤波、退耦环节或由多个电容器组成的容性负载回路导通时，产生的冲击浪涌电流致使碳化硅芯片烧毁的问题，研究浪涌电流过程碳化硅MOS芯片瞬态温升变化规律及无损检测方法；研究浪涌电流导致芯片热点的形成机制及烧毁机理，进而提出抗浪涌加固技术，提升碳化硅器件浪涌电流应力下的瞬时坚固性和长期可靠性。

1. 用于pipe-SAR的低噪声残差放大器的技术研究

针对高精度Pipe-SAR ADC（流水线-逐次逼近混合型ADC）在高速工作时，残差放大器噪声大导致ADC信噪比降低的问题。研究一种新型放大器，在不降低信号建立速度的同时，降低噪声带宽，从而降低引入到ADC中的总噪声，提升ADC的信噪比，以满足电网对模拟信号高精度转换的需求。

1. 适用于隔离芯片的跨隔离模拟信号传输关键技术研究

针对隔离芯片低信号失调的要求，研究跨隔离模拟信号在各类电流信号采集场景下的精度变化机理，构建精度影响因素的定量模型；针对低温漂特性的需求，探索在高压复杂环境下，能有效对抗环境干扰、温度变化及时间因素引起的信号精度衰退的跨隔离模拟信号稳定传输策略；针对提升跨隔离模拟信号抗干扰能力的需求，研究跨隔离带模拟信号传输的电路架构设计，验证并实现高精度、高抗干扰性的关键技术。

1. 基于单目视觉的电网隐患虚警消除关键技术研究

针对视觉信息单一而引起的真伪隐患混淆问题，研究不同类型的信息有效整合方式，设计基于多源数据融合的微小隐患虚警消除算法，以减少对特定场景数据集规模的依赖，降低输电网络隐患识别的虚警率；针对单目监拍设备缺乏距离信息造成的隐患误报问题，基于透视几何原理和单目深度估计技术，研发高效准确的距离测量模型，实现电力网络全场景小目标位置关系推断，消除远距离伪隐患误报；针对端侧模型实时性能受限引起的隐患预警挑战，面向异构边缘设备，研究模型架构轻量化技术，构建电力网络的隐患虚警消除系统，以降低端侧虚警率和模型推理速度。

1. 局部放电超高频声光感知检测关键技术研究

针对现有超高频局部放电检测技术易受特高频电磁干扰影响、对非放电性缺陷检测能力有限等问题，开展声光感知检测关键技术研究。研究超高频声光感知检测芯片协同封装技术，开发高精度低损耗光耦合对准技术，探索验证多维复杂链路的先进封装解决方案，提高电光转化效率和信号检出精度；研究声光转换信号特征提取算法，分析局部放电信号时域和频域特征，有效识别局部放电信号，增强算法在复杂干扰环境下信号的检出准确度和鲁棒性。

1. 工业芯片先进高密度封装互联材料可靠性测试方法研究及测试系统开发

针对工业芯片先进高密度封装互联材料存在的电迁移退化缺少有效量化验证方法和测试方法问题，研究开发适合高温环境下具备精确激励控制源和实时监测功能的多通道测试装置，解决先进高密度封装可靠性测试缺少工具支撑问题；针对先进高密度封装互联材料退化模式和退化机理缺少准确评估模型问题，研究典型互联材料工艺特征和退化表征模型，解决先进高密度封装寿命评估问题。