

Szentpáli Béla két évtizedet meghaladó munkássága során jelentős felismerésekkel és originális új mérőeszközök feltalálásával és kidolgozásával járult hozzá az elektromágneses sugárzás GHz-es (mikrohullámú), THz-es és infravörös tartományának mérés technikájához. Félvezető eszközei, sugárzásmérő szondái, gyártási és mérési technológiái méltán kaptak elismerést az EU COST és az EU COPERNICUS programjában.

1. Mikrohullámú sugárzás-mérő szondák a személyi expozíció fizikai modellezéséhez és EMC (ElectroMagnetic Compatibility) vizsgálatokhoz

A rádiófrekvenciás sugárzás személyi expozimetriája területén, amely a mobil telefonok használata során az emberi testben (elsősorban a fejben és a kézben) elnyelődő elektromágneses energia meghatározásához szükséges, új elven működő termérő szondákat tervezett és épített. A szonda kalibrálására találmány értékű új metodikát adott. (1. Téziscsoport)

Megmutatta, hogy a mikrohullámú GaAs planárisan adalékolt diódákban a szabad töltéshordozók diffúziója előbb korlátozza az áramot, mint a drift-sebesség maximuma (1.4 Tézis)

2. Miniatúr bolométerek és termisztorok érzékenységét korlátozó zajok

Igazolta, hogy a termisztor termikus zaja okozta bizonytalanság nem függ az elektromos és hő ellenállások értékétől, csupán a hő kapacitástól és az ellenállás hő koefficiensétől. (2.1 Tézis)

Igazolta, hogy termikus ellenállásokban az $1/f$ zaj általában elhanyagolható a termikus zaj mellett. (2.2 Tézis)

A termisztorok és a bolométerek mérnöki tervezését segítő a zajspektrum – egyébként ismert, de bonyolult – törvényét közelítő egyszerűsített, de a termisztor ill. a bolométer konfiguráció mérési bizonytalansága esetén kis ill. nagy relaxációs időkre mégis elegendően pontos értéket adó formulákat adott. (2.3 Tézis)

Megmutatta, hogy nagysebességű mérések esetén a platina és szilícium alapú mikroméretű termikus ellenállásokban a termikus zaj a domináns. (2.4 Tézis)

3. Termo-oszlopok mérési pontosságát korlátozó fizikai tényezők

Bizonyította, hogy termo-oszlopok esetén a mérés pontosságában a termikus zajon kívül a hőmérséklet fluktuációból származó fonon-zaj is szerepet játszik. A fonon-zaj értékére összefüggést határozott meg. Tiszta fémekre, ötvözetekre és szilíciumra (egykristályos és polikristályos esetre) megadta a fonon-zaj elhanyagolhatóságának feltételeit (3.1. és 3.2 Tézis)

Új távvezeték-áramköri modellt adott a mikro-gépészeti eljárással kialakított termo-oszlopok számítására. Elfogadható közelítéssel határozta meg a távvezeték-paramétereit, majd erre jó becslést adott a hidegpont egyensúlyi hőmérsékletére. A modellből kiadódik, hogy a hővezetésben a SiN_x réteg (lényegében a membrán) a meghatározó. (3.3 Tézis)

A termoelektromos hatást kihasználó, a THz-es sugárzás detektálására szolgáló félvezető eszköz kidolgozását tartalmazó 3.4 tézist, mivel nem eléggé megalapozott, *új tudományos eredményként nem fogadjuk el*. A tézis egy ötletet, ill. annak kezdeti megvalósítását ismerteti. A termopárok rövid hurkokat alkotó konstrukcióját hosszú egyenes szakaszokkal helyettesíti. Ezáltal a hosszú vezetékek nagyobb, THz nagyságrendű frekvencián antennaként viselkednek. A kialakított termopárok az „antennák” árama által gerjesztett hő hatását mérik. A dolgozat ismerteti a működésre vonatkozó kezdeti elképzeléseket, néhány mérést, de a Bizottság véleménye szerint a tézis kidolgozatlansága miatt önálló tudományos eredményként nem állja meg a helyét.