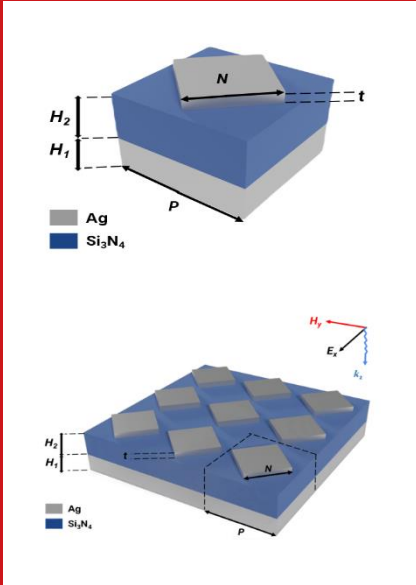


**Atif Kerem  
ŞANLI**

atif.sanli@agu.edu.tr

0000-0001-8304-8154



Thesis Advisor

**Asst. Prof. Veli  
Tayfun KILIÇ**

tayfun.kilic@agu.edu.tr

**SENSOR SYSTEM AND COMPONENT DESIGNS  
WITH SUPERIOR FEATURES OPERATING IN  
UV, IR BANDS AND BROAD SPECTRUMS**

This thesis explores innovative advancements in air velocity measurement and thermal camouflage technology, focusing on UV and IR spectral bands. Initially, an overview of sensor technologies highlights their importance in aviation and military applications. A groundbreaking receiver system for UV-coherent LIDARs is then introduced, utilizing ytterbium-doped fiber optics to enhance airspeed measurements. This low-cost, durable design captures UV-reflected signals from aerosols, significantly improving flight control across varying altitudes and conditions. The study also investigates phase transition materials, emphasizing vanadium dioxide (VO<sub>2</sub>) for dynamic optical adaptability in thermal camouflage. A novel metamaterial thermal emitter featuring a multi-layered nanoantenna design demonstrates tunable resonance in the 0.8-12 µm range. FDTD simulations validate its efficiency in broadband absorption, making it a pivotal advancement in thermal management. Moreover, a Metal-Insulator-Metal (MIM) nano-infrared emitter, the Diamond-Shaped Nano Emitter (DNE), is presented. This design achieves selective infrared absorption with resonance peaks in SWIR and MWIR regions and a broad NTIR band. Polarization insensitivity and high absorption efficiency underline its stealth application potential. The thesis concludes with insights into these technologies' implications and future research directions, paving the way for advancements in sensor and photonic device development.

**Keywords** Fiber Optics, High-Altitude Sensors, Thermal Camouflage, Metamaterials, Nanoantenna emitters.

Bu tez, hava hızı ölçümü ve termal kamufraj teknolojisi alanlarında, UV ve IR spektral bantlarında çalışan sensör ve bileşen tasarımlarının geliştirilmesine yönelik iki yenilikçi yaklaşım sunmaktadır. Tezin ilk bölümü, sivil havacılıkta ve askeri operasyonlarda hem güvenliği hem de etkinliği artıracak sensör teknolojilerine dair genel bir bakış sağlar. İkinci bölümde, UV-koharent LIDAR'lar için iterbiyum katkılı fiber optik kullanan yenilikçi bir alıcı sistemi tanıtılmaktadır. Bu sistem, düşük maliyetli ve esnek bir çözüm sunarak havacılıkta kritik işlevsellik sağlar. Özellikle, yüksek hassasiyeti sayesinde hem düşük hem de yüksek irtifalarda doğru hava hızı ölçümleri sağlamaktadır. Üçüncü bölüm, faz geçişi malzemelerinin termal kamufraj ve fotonik cihazlardaki optik uyarlanabilirlik potansiyeline odaklanır. Vanadyum dioksit (VO<sub>2</sub>) kullanan bu tasarımlar, şekil değiştiren ve rezonans özellikleri ayarlanabilir metamatzemeler sunmaktadır. Simülasyonlar, bu yapıların termal yönetimde geniş bantta etkili olduğunu göstermektedir. Dördüncü bölümde, termal kamufraj için özel bir nanoanten yapısı olan Elmas Şekilli Nano Yayıcı (DNE) tanıtılmıştır. Bu yapı, kısa dalga kızılötesi ve orta dalga kızılötesi bölgelerde birden fazla rezonans tepesine sahiptir ve geniş bir bantta emilim sağlamaktadır. Polarizasyondan etkilenmeyen bu tasarım, özellikle gizlilik teknolojilerinde önemli bir çözüm sunmaktadır. Son olarak, beşinci bölümde tezden elde edilen bulgular ve gelecekteki araştırma olanakları tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler** Fiber Optik, Yüksek İrtifa Sensörleri, Termal Kamufraj, Metamatzemeler, Nanoanten yayıcılar.