

Arastırma Makalesi / Research Article

COMPARATIVE ANALYSIS OF EMBROIDERY AND SCREEN-PRINTING TECHNIQUES FOR TEXTILE-BASED FREQUENCY SELECTIVE SURFACES

İbrahim ÜNER¹ 

Sultan CAN² 

Banu Hatice GÜRCÜM^{3*} 

A. Egemen YILMAZ² 

Ertuğrul AKSOY⁴ 

¹Munzur University / Department of Textile and Fashion Design / Tunceli, Turkey

²Ankara University / Department of Electrical and Electronics Engineering / Golbasi, Ankara, Turkey

³Ankara Hacı Bayram Veli University / Department of Textile Design / Golbasi, Ankara, Turkey

⁴Gazi University / Department of Electrical and Electronics Engineering/ Maltepe, Ankara, Turkey

Gönderilme Tarihi / Received: 05.05.2023

Kabul Tarihi / Accepted: 31.08.2023

ABSTRACT: Frequency Selective Surface (FSS) is a specialized structure used in the field of electromagnetic waves and radio frequency (RF) engineering. It is designed to exhibit selective transmission or reflection properties based on the frequency of the incident electromagnetic waves. This article describes the design, construction, and analysis of a textile-based band-stop frequency selective surface for use in the highly EM-polluted GSM, Wi-Fi, LTE, and WiMAX bands. A full-wave EM solver called CST Microwave Studio was used to develop and simulate the unit cell of the proposed FSS at the relevant frequency. In this study, embroidered and screen-printed textile based FSSs were designed. According to the results of this study, it was demonstrated that both embroidery and screen printing FSSs exhibit resonance at a frequency of 3.5 GHz. The screen printing method yielded the best results in terms of resonance frequency sensitivity, while the embroidery method showed a resonance frequency shift. It was observed that the stitch directions and density are important parameters in the embroidery method. Gaps between the embroidery paths in the production of embroidered FSSs resulted in differences from simulations due to the disruption of the structural integrity of the unit cell. Consequently, textile-based FSSs offer advantages over traditional FSSs. This study highlights the potential of textile FSSs as an effective means of reducing electromagnetic pollution, and suggests that further improvements in the design and production processes of textile FSSs can be made.

Keyword: EM filter, FSS, Embroidery, screen printing

TEKSTİL TEMELLİ FREKANS SEÇİCİ YÜZEYLER İÇİN NAKIŞ VE SERİGRAFI TEKNİKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

ÖZ: Frekans Seçici Yüzey (FSY), elektromanyetik dalgalar ve radyo frekansı (RF) mühendisliği alanında kullanılan özel bir yapıdır. FSY, gelen elektromanyetik dalgaların frekansına bağlı olarak seçici iletim veya yansıma özellikleri sergilemek üzere tasarlanmıştır. Bu makale, yüksek elektromanyetik kirlilik içeren GSM, Wi-Fi, LTE ve WiMAX bantlarında kullanılmak üzere tekstil tabanlı bir bant-durdurma frekans seçici yüzeyin tasarımını, yapımını ve analizini açıklar. Önerilen FSY'nin birim hücreni geliştirmek ve simüle etmek için CST Microwave Studio adlı tam dalga EM çözücü kullanılmıştır. Bu çalışmada, nakış ve serigraf baskıya dayalı tekstil tabanlı FSY'ler tasarlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, nakış ve serigraf baskı FSY'lerinin 3.5 GHz frekansında rezonansa sahip olduğunu gösterdi. Serigraf baskı yöntemi, rezonans frekansı duyarlılığı açısından en iyi sonucu verirken, nakış yönteminde rezonans frekansı kayması gözlemlendi. Nakış yöntemindeki dikiş yönleri ve yoğunluğunun önemli parametreler olduğu görüldü. Nakış FSY'lerinin üretiminde dikiş yolları arasındaki boşluklar, birim hücrenin yapısal bütünlüğünü bozduğu için simülasyonlarla farklılık gösterdi. Sonuç olarak, tekstil tabanlı FSY'lerin geleneksel FSY'lere göre avantajları bulunmaktadır. Bu çalışma, tekstil FSY'lerin tasarım ve üretim süreçlerinin daha da geliştirilerek, EM kirliliğini azaltmada etkili bir yol olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: EM Filtre, FSY, Nakış, Serigraf Baskı

*Sorumlu Yazarlar/Corresponding Author: banu.gurcum@hbv.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/teksmuh.1365882>

www.tekstilvemuhendis.org.tr

This study was presented at "International Textile & Fashion Congress (ITFC2023)", March 16-17, 2023, Istanbul, Turkey. Peer review procedure of the Journal was also carried out for the selected papers before publication.