

FERROMAGNETİK OLMAYAN MALZEMELERİN 50 Hz FREKANSLI MAGNETİK ALAN EKKRANLAMA ETKİNLİĞİ

Nurettin UMURKAN

Osman KILIÇ

Ferit ATTAR

Elektrik Mühendisliği Bölümü

Yıldız Teknik Üniversitesi, 80750, Beşiktaş, İstanbul

e-posta: umurkan@yildiz.edu.tr

Anahtar sözcükler: Yüksek Akım, Magnetik Ekranlama, Magnetik Alan, Ferromagnetik,

ABSTRACT

This paper presents results of an experimental study on 50 Hz magnetic shielding effect of the finite width non-ferromagnetic cylindrical metals. The actual performance of the shield is dependent upon several parameters, such as material type, source orientation, and distance of the source and the measurement points from the shield.

1. GİRİŞ

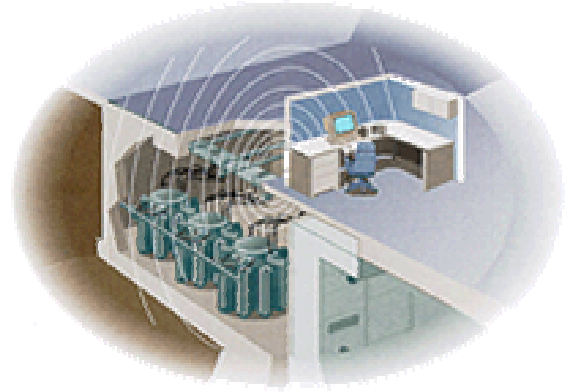
Gelişen teknolojilerle birlikte günlük yaşantıda kullanılan elektrikli cihazların sayısı artmakta ve buna bağlı olarak da şebekeden çekilen gücün miktarı sürekli olarak artış göstermektedir. Şebekeden çekilen gücün artması, bu gücü taşıyan kablo ve baraların etrafında meydana gelen magnetik alan seviyelerinin de büyümesine neden olmaktadır.

Başlıca magnetik alan kaynakları olarak, enerji iletim ve dağıtım hatları, şalt sahaları, bölgesel trafo merkezleri, sanayi, ofis ve hastane binaları trafo merkezleri, vb. sayılabilir.

Alçak gerilimde yüksek akımı taşıyan kablo ve baralar, binaların transformatör merkezleri ile ana dağıtım panoları, tali panolar ve yüksek güç tüketen cihazları arasında bulunurlar. Bu kablo ve baralar, geçtikleri bölgelerde yüksek magnetik alan meydana getirirler.

Yüksek magnetik alanlar, başta insan sağlığı olmak üzere, hassas elektronik cihazlarda bozucu etkiye neden olmaktadır. Ölçme cihazları hatalı değerler gösterebilmekte, hassas üretim cihazları ve tezgahların

çalışmaları etkilenmekte ve üretilen ürünlerde kalite düşmesi olabilmektedir. Özellikle hastanelerin ameliyathane ve yoğun bakım ünitelerinin bulunduğu ortamda bu durum büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, data iletimi, data saklanması ve video görüntüleme sistemlerinde problemler ortaya çıkmaktadır. [1-4]

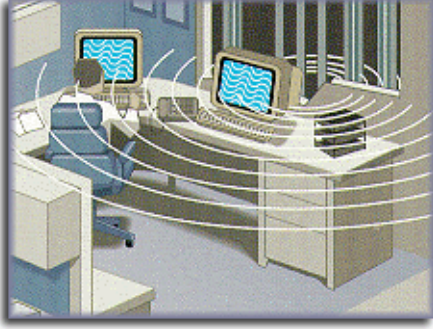


Şekil 1. Magnetik alanın meydana gelmesi [5].

Magnetik alan ekranlamasında yaygın kanaat ferromagnetik malzelerin kullanılmasıdır. Ferromagnetik olmayan (alüminyum, bakır, vb.) malzemelerin bağlı magnetik geçirgenliklerinin yaklaşık bire yakın olması nedeniyle kullanılamayacağı yönünde yaygın bir görüş bulunmaktadır.

Bu çalışmada, 50 Hz magnetik alanların ekranlaması için ferromagnetik olmayan malzemelerden, değişik konfigürasyonlarda alüminyum ve bakır kullanılarak ekranlama etkinlikleri incelenmiştir. Yapılan deneysel

çalışma dengeli üç fazlı sistemde beş değişik akım kademesi için ve ayrıca dengesiz üç fazlı sistemler için üç değişik durumda magnetik alan ekranlama etkileri ortaya çıkarılmıştır.



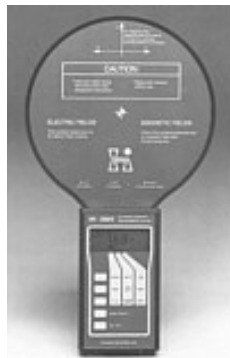
Şekil 2. Magnetik alan nedeniyle bilgisayar ekranlarının etkilenmesi [5].

2. MAGNETİK EKLANLAMA

Ekranlama Etkinliği (EE), ortamdaki magnetik alan seviyesinin, ekranlama sonrasında ölçülen seviyeye oranı olarak kısaca tarif edilebilir. Anlaşılmasının kolaylığı bakımından Eşitlik 1 verildiği gibi dB cinsinden ifade edilir.

$$S = 20 \log \frac{B_0}{B_i} \quad (1)$$

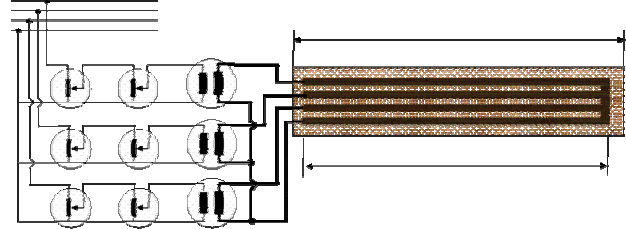
Magnetik alanın varlığı tüplü bilgisayar ekranlarında titreme ile kabaca da olsa belirlenebilir. Uygun frekans kademesinde magnetik alan ölçümü için üretilmiş cihaz kullanarak ölçüm yapılması ile ortamdaki magnetik alanın büyüklüğü kesin olarak belirlenebilir. Bu çalışmada kullanılan magnetik alan ölçüm cihazı Şekil 3 de gösterilmiştir.



Şekil 3. Magnetik Alan ölçüm cihazı (Holaday HI-3604 model ELF/Power Frequency Survey Meter)

3. DENEY DÜZENEGİ VE ÖLÇME

Magnetik alanların oluşturulması için 3 adet tek fazlı transformatör ve altı adet varyak kullanılmıştır. Deney düzeneği Şekil 4 de görülmektedir.



Şekil 4. Deney düzeneği

Varyakların ayarları ile istenilen akım değerlerinde trafolar baralar üzerinden kısa devre çalıştırılmakta ve baralardan geçen yüksek akımlar da baralar etrafında magnetik alan meydana getirmektedir.

Şekil 5 de, Yıldız Teknik Üniversitesi Yüksek Akım Laboratuvarında ekranlama deneyleri için kullanılan ölçüm yeri görülmektedir.



Şekil 5. Ekranlama ölçüm yeri

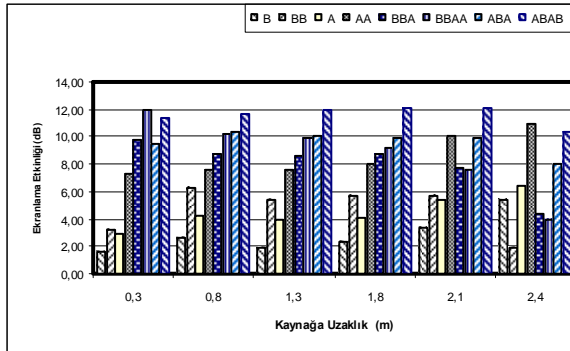
Dengeli üç fazlı sistemlerde, deney setinde her bir fazdan geçen akım değerleri sırası ile 100, 200, 300, 400 ve 500 A olarak belirlenmiştir. Ayrıca dengesiz sistemler için de 3 değişik durum incelenmiştir. Her akım kademesi için ortamda meydana gelen magnetik alan değerleri ve çeşitli ekranlar için ekranlamadan sonraki magnetik alan değerleri ölçülerek Eşitlik 1 de verilen ifade ile Ekranlama Etkinlikleri hesaplanmıştır.

Ekran olarak kullanılan her bir kat Bakır malzeme (B) 0.5 mm kalınlığında ve 1x2 metre, her bir kat alüminyum malzeme(A) ise 1 mm kalınlığında ve 1x2 metre boyutlarındadır.

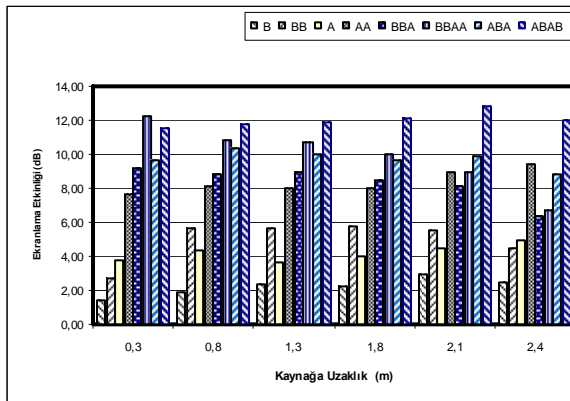
İçinden akım geçen baralar çevresi 1 metre olan silindirik ekran malzemesi içine alınmıştır. Yani Ekranlama malzemesi silindirik yapıdadır.

Dengeli üç fazlı sistemde her bir fazdan sırası ile 100, 200, 300, 400 ve 500 A geçmesi durumunda, B, BB, A, AA, BBA, BBAA, ABA, ABAB olarak sekiz çeşit ekran konfigürasyonu için ekrana 0.3, 0.8, 1.3, 1.8, 2.1 ve 2.4 metre mesafelerde Ekranlama Etkinlikleri çıkarılmış ve sırası ile Şekil 6- 10 da verilmiştir.

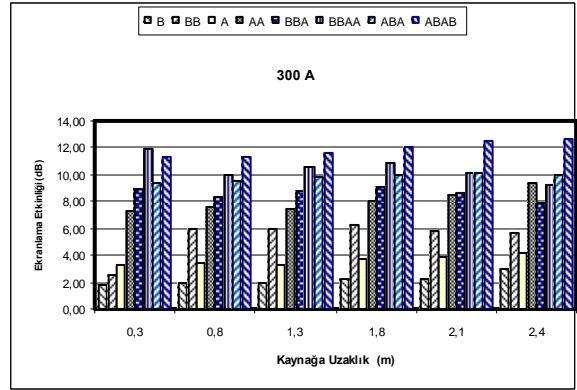
Dengesiz üç fazlı sistemde üç değişik durum incelenmiştir. Bunlar, DURUM I; RST fazlarından sırası ile 100, 150, 200 A, DURUM II; RST fazlarından sırası ile 300, 400, 350 A, DURUM III; RST fazlarından sırası ile 500, 350, 200 A geçmesi durumunda, B, BB, A, AA, BBA, BBAA, ABA, ABAB olarak sekiz çeşit ekran konfigürasyonu için ekrana 0.3, 0.8, 1.3, 1.8 ve 2.1 metre mesafelerde Ekranlama Etkinlikleri çıkarılmış ve sırası ile Şekil 11- 13 de verilmiştir.



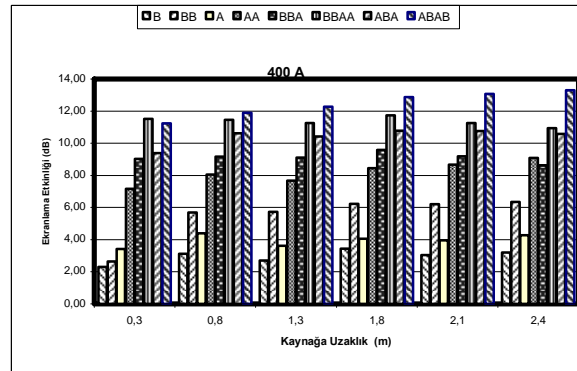
Şekil 6. Dengeli 100 A için Ekranlama Etkinliği



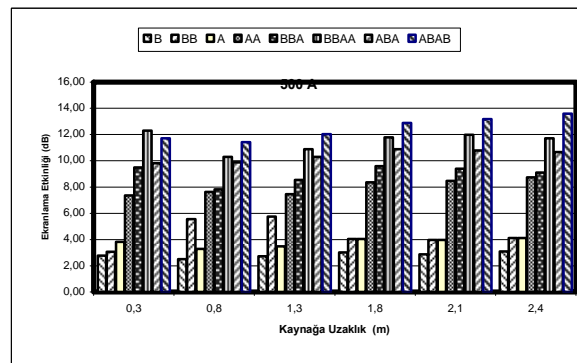
Şekil 7. Dengeli 200 A için Ekranlama Etkinliği



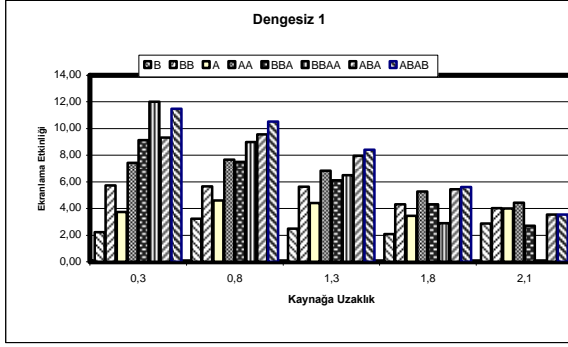
Şekil 8. Dengeli 300 A için Ekranlama Etkinliği



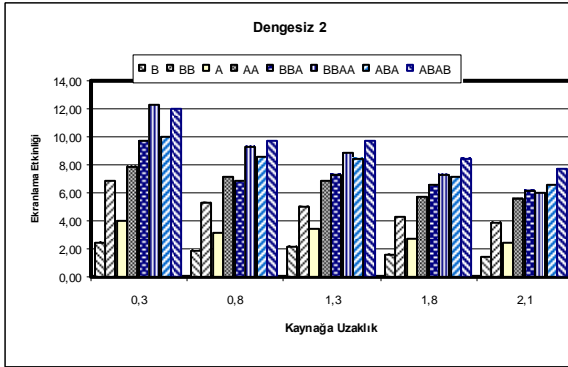
Şekil 9. Dengeli 400 A için Ekranlama Etkinliği



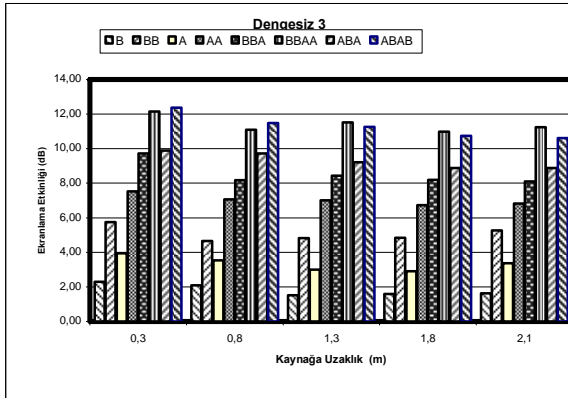
Şekil 10. Dengeli 500 A için Ekranlama Etkinliği



Şekil 11. DURUM I için Ecranlama Etkinliği



Şekil 12. DURUM II için Ecranlama Etkinliği



Şekil 13. DURUM III için Ecranlama Etkinliği

4. SONUÇ

Yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar:

- 50 Hz magnetik alanların ekranlamasında ferromagnetik olmayan malzemelerin kullanılmayacağı yönünde yaygın olan kanaatin yanlış olduğu ortaya çıkartılarak, ekranlamada tek başına magnetik geçirgenliğin etkili olmadığı, ve magnetik alan ekranlamasında ferromagnetik malzemelerin de kullanılabileceği,
- Dengeli üç fazlı sistemlerde elde edilen Ecranlama Etkinliklerinin mesafe ile fazla miktarda değişmediği,
- ABAB konfigürasyonunun diğerlerine göre ve özellikle aynı malzemelerin kullanıldığı BBAA konfigürasyonuna göre kaynağa uzak mesafelerde Ecranlama Etkinliğinin daha büyük olduğu,
- BBAA nin kaynağa yakın mesafede ABAB ye göre Ecranlama Etkinliğinin büyük olduğu,
- Dengesiz üç fazlı sistemde, her üç durum için de Ecranlama Etkinliğinin kaynağa yaklaştıkça büyüdüğü görülmektedir.

Bu çalışma, Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 24-04-02-02 numaralı proje ile desteklenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Yamazaki K., Iwamoto T., Kawamoto T., Fujinami H., Investigation of Shielding Method of ELF Magnetic Field Generated from Conductors, ELECTRIC ENGINEERING IN JAPAN, Vol. 131, pp. 12-19, 2000.
- [2] Umurkan N., Enerji İletim Hatlarında Elektrik ve Magnetik Alan Hesabı ve Biyolojik Etkilerin Değerlendirilmesi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 1995.
- [3] Moreno P., Olsen R.G., A Simple Theory for Optimizing Finite Width ELF Magnetic Field Shields for Minimum Dependence on Source Orientation, IEEE TRAN.on ELECTROMAG. COMPAT.,Vol 39, pp. 340-348, 1997.
- [4] Schulz R.B., Plantz V.C., Brush D.R., Shielding Theory and Practice, IEEE TRAN.on ELECTROMAG. COMPAT.,Vol 30, pp. 187-201, 1988.
- [5] www.fms-corp.com