Uluslararası Katılımlı 73. Türkiye Jeoloji Kurultayı
73rd Geological Congress of Turkey with international participation

Hazır kartlar ve düşük maliyetli ölçüm aygıt örneği; özdirenç ölçüm aygıtı

Ready cards and example to low-cost measurment instruments;resistivitymeter

Metin İZMİRLİ[1], Ramazan UYANIK[1] ve EMİN UĞUR ULUGERGERLİ[2]

[1]Çanakkale İl Özel İdaresi, Çanakkale, TÜRKİYE
[2]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE
(metin.izmirli@hotmail.com.tr)

Öz : Yeni nesil ölçüm aygıtları, uzun süreli araştırma ve geliştirme döneminin sonucudur. Fiyatları, teknoloji (know-how) transferini içerir ve genellikle aygıtların düşük bütçeli aramalarda kullanımını engeller. Gelişmekte olan ülkelerden araştırmacılar, hazır kartlar kullanarak (örneğin Arduino, respbery pi vb.) bu sorunu aşmaktadır. Bu çalışma, jeofizik özdirenç yöntemi için bir kendi-kendine-yap aygıt sunmaktadır. Aygıtta Arduino kartlar kullanılmıştır ve 0 ila 47 V çıkış sağlayabilir ve yere 200 mA'ya kadar akım verebilmektedir. Anolog cihazlarla yapılan karşılaştırma, önerilen aygıtın sığ derinlik (<100m) için etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

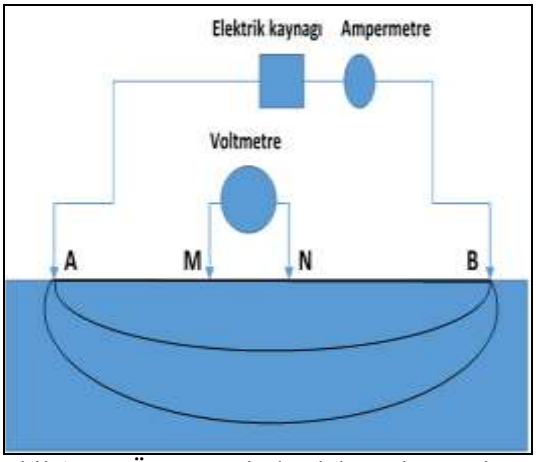
Anahtar Kelimeler: Arduino, Hazır kartlar, Özdirenç yöntemi

Abstract: New generation of instruments are the result of long-term research and development period. Their prices includes the know-how transfer and usually hinders their usage in low budget explorations. Researchers from developing countries overcome this problem by the use of ready cards (e.g Arduino, respbery pi etc). This study presents a do-it-yourself instruments for the geophysical resistivity method. The instruments based on Arduine cards and can provide 0 to 47 V output and injects current up to 200 mA. The comparison with anolog instruments states that it can be used for shalow depth (<100m) efficiently.

Keywords: Arduino, Ready cards, Resistivity method

GİRİŞ

Düşük bütçeli araştırma projelerin hayata geçirilmesinde en önemli sorun ölçüm aygıtlarının teminidir. Bu çalışmada, jeofizik araştırmalarda yaygın olarak kullanılan doğru akım özdirenç (DAÖ) yöntemi düşünülerek bir aygıt tasarımı yapılmıştır. DAÖ yönteminde iki noktadan (A ve B) yere akım (I) uygulanmakta farklı iki noktada (M ve N) oluşan gerilim farkı (ΔV) ölçülmektedir (Şekil 1).

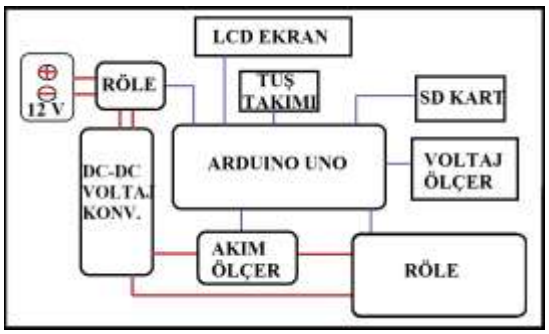


Şekil 1. DAÖ yönteminde elektrot konumları

Elde edilen değerler ve elektrot konumlarından elde edilen katsayı (K) kullanılarak görünür özdirenç (GÖ) değeri elde edilir,

$$\rho_a = K\frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

Uygulamada, ölçüm aygıtlarının çoğunluğunun ithal edilmesi ve ülkemizdeki yerli tasarım aygıtların yok denecek kadar azlığı yerbilimleri ile ilgili araştırmalarda da yaygın bir biçimde karşımıza çıkmaktadır. Bu konudaki birkaç deneme ise akademik araştırma seviyesinde kalmıştır (örn Akpancar 2012, Çakır ve Akpancar 2015, Akça vd. 2018). Arduino geliştirme kartları öz olarak mikrodenetleyici tabanlı ve yazılım denetimli, kullanıma hazır bileşen ve devrelerdir. Kartların farklı amaçlarla kullanımı yayınlarda yer almaya başlamıştır (örn Gertz ve Di Justo 2012, Beddows and Mallon 2018). Geleneksel olarak DAÖ ölçüm aygıtı bir alıcı ve bir verici birimlerimden oluşmaktadır. Her bir birim ise kendi içinde alt devrelerin birleşiminden meydana gelmektedir. Tasarlanan aygıtta Arduino UNO kartı asıl denetim birimi olarak tasarlanmış, analog-sayısal giriş ve çıkışları kullanılarak diğer çevre birimleri bu kart üzerinden denetlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2 Tasarlanan aygıtın şematik gösterimi

Şekil 2 de önerilen aygıtın üretiminde kullanılan Hazır kart ve bileşenler Tablo 1 de verilmiştir.

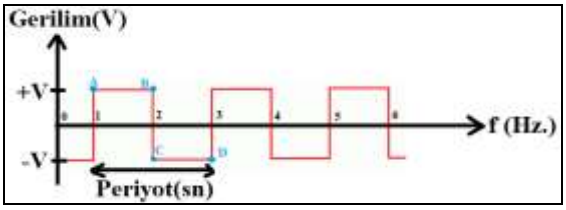
Tablo 1Aygıtta Kullanılan Hazır Devre Elemanları ve işlevleri

Hazır kart ve bileşenler	Görevi
Arduino Uno	Ana denetim birim
Voltaj Sensörü	Alıcı birim
RC süzgeç devresi	Alıcı birim
Akım Sensörü	Verici birim
Röle Modülü	Verici birimi
Ters Polarite Koruması (Diyot)	Verici birimi
Dc-Dc Step Up Voltaj Konvertör	Verici birimi
4x20 LCD Ekran	Çevre birimi
4x4 Matrix Tuştakımı	Çevre birimi

Tanımlanan kartların ve bileşenlerin farklı türleri piyasada bulunmaktadır. Amaca uygun olarak herhangi biri seçilebilir.

BULGULAR

Ön tasarım aygıt önce denetimli ortamda (laboratuvarda) daha sonrada saha koşullarında denenmiştir. Saha koşullarında yapılan denemler, tasarım aşamasında öngörülmeyen sorunların belirlenmesine yardımcı olmuştur. Karşılaşılan ilk sorun yer içine verici birim ile gönderilen 0.5 hz.'lik kare dalga (Şekil 3) nedeniyle oluşan gerilim farkının ölçülmesinde ortaya çıkmıştır.



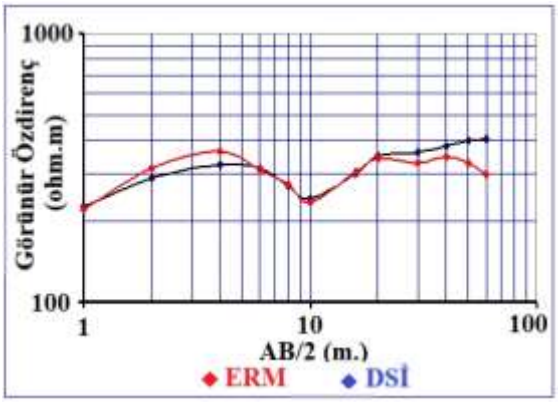
Şekil 3 Yer içine gönderilen 0.5 Hz. Frekansında kare dalga akım.

Kuramsal olarak; Şekil 3'te görülen A-B ve C-D noktaları arasında ayrı ayrı olarak gerilim farkları ölçülmeli; ölçülen bu değerlerin aritmetik ortalaması alınarak MN elektrotları arasındaki ΔV, gerilim farkı tanımlanmalıdır. Ancak ilk denemelerde ΔV değeri hatalı elde edilmiştir. Bu hatadan kaçınmak için ölçüm noktaları arasında çok sayıda örnekleme (100 örnek) yapılarak bu değerlerin ortalamaları alınmıştır.

Saha ölçümlerinde karşılaşılan ikinci sorun de uzun AB akım elektrotu açılımlarında MN arasında aygıtın duyarlı olduğu gerilim farkının oluşmamasıdır. Bu sorun için yere verilebilecek akım değeri arttırılmıştır. Artan akım ile MN arasında, alıcı tarafından ölçülebilecek büyüklükte gerilim farkı oluşturulmuştur.

TARTIŞMALAR

Üretilen aygıt (ERM) ile Sahada AB/2 60 m.'ye kadar yapılan deneme ölçüsü yapılmıştır. Alan çalışmasında DSİ laboratuvarlarında üretilen ve analog ölçüm yapan aygıt ve kendi geliştirdiğimiz aygıt eş zamanlı olarak denenmiştir AB/2: 1 -30 m aralığında GÖ değerlerinde benzer değerler elde edilmiştir. AB/2 >20m den sonra ise GÖ değerlerinde arasında sapma gözlenmiştir. Bunun temel nedeni DSİ yapımı aygıtın vericisinin Vpp 600 V değerine kadar çıkış değeri üretebilmesidir. Geliştirdiğimiz ölçüm aygıtı ise Vpp 48 V değerine kadar çıkış üretmektedir. Bu nedenle geniş AB aralığında yere uygulanan akım azalmakta ve MN aralığında ölçülebilir bir gerilim farkı oluşmamaktadır. Deneme ölçünse ait sonuç şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4 Deneme ölçüsüne ait görünür özdirenç grafiği

Bu durumu aşabilmek için potansiyel elektrotları olan MN elektrotları aralığı arttırılabilir veya daha güçlü bir verici kullanılabilir. Bu çalışmada basit çözüm olarak MN aralığının arttırılması yoluna gidilmiştir.
Bu çalışmada tanımlanan kartalar ve benzerleri kullanılarak farklı aygıtların üretimi olasıdır. Üretilen aygıtlar ilksel ürün olarak kabul edilip tasarım amacı için kullanılmalıdır. Ticari boyuta geçmeden önce özgün devre tasarımı yapılmalıdır. Arduino kartlarındaki 10 bit analog-sayısal-çevirici (ASÇ) birçok jeofizik yöntem için yeterli duyarlılıkta kayıtçı üretmeye olanak sağlarken diğer aygıtlar için daha yüksek duyarlılıklı ASÇ gereklidir.

SONUÇLAR

Geliştirdiğimiz aygıtın gömülü yapı araştırmaları, arkeojeofizik araştırmalar, zemin etütleri ve taban suyu araştırmaları gibi görece sığ çalışmalarda kullanılması uygundur. Daha derin araştırmalar için aygıtın verici birimin geliştirilmesi gerekmektedir. Benzer tasarımla birçok farklı aygıt tasarımı da yapılabilir ve çok elektrotlu özdirenç aygıtı üretilebilir.
Bu çalışmada önerilen ve üretilen aygıt ile yapılabilirlik gösterilmeye çalışılmıştır. Aygıt son ürün olmayıp başlangıç düzeyinin bir temsilcisidir. Saha çalışmasında karşılaşılan sorular gerek yazılım değişikliği gerekse basit uygulama farklılığı ile giderilmiştir.

KATKI BELİRTME
Bu çalışma ÇOMU BAP FBA-2018-2699 nolu proje çerçevesinde yapılmıştır.

KAYNAKLAR

(a) Süreli yayınlar:
Beddows, P. A., & Mallon, E. K. (2018). Cave pearl data logger: A flexible Arduino-based logging platform for long-Term monitoring in harsh environments. Sensors, 18(2), 530.

Çakır, A., & Akpancar, S. (2015). Resistivity-induced Polarization Receiver/Transmitter Design and PC-assisted Data Analysis. Acta Polytechnica Hungarica, 12(2).

(b) Bildiriler:
Akca I., ve Lalli, S., S., 2018. WiRes: Doğru Akım Özdirenç Ölçümleri için Arduino Tabanlı Çok Kanallı Kablosuz Alıcı Sistemi; 7. Yerelektrik Çalıştayı, Isparta.

(c) Kitaplar:

Gertz E. and Di Jisto, P., 2012, Enviromental Monitoring with Arduino, Marker Press,100.

(d) Raporlar ve Tezler:

Akpancar S., 2012, Rezistivite-IP Alıcı/Verici Tasarımı ve Pc'de Verilerin Analizi, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi