

250 °C TERMİK PROB ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME PROJESİ KAPSAMINDA TERMİK PROB ÜRETİMİ

Ali İŞERİ*

GİRİŞ

Yer altı araştırmaları sırasında açılan sondajlarda uygulanan Jeofizik kuyu ölçüleri yöntemleri, 20. yüzyılın başlarından itibaren öncelikle petrol araştırmaları için kullanılmış ve daha sonra gaz, kömür, yer altı suyu ve diğer madenler için kullanılmaya devam edilmiştir. Kullanma alanı ve amacına yönelik olarak birbirinden farklı özellikte yöntemler uygulamakta fayda vardır. Başlıca yöntemler şunlardır; Termik(Sıcaklık), SP-Rezistivite, Doğal Gamma Ray, Neutron, Density, Caliper, Sonic, CBL (Çimento Logu) vb. Kullanılan ortama göre bu metotların önem sırası değişmektedir.

Jeofizik Kuyu Ölçüleri uygulamasında, kullanılan proplar kuyu içerisine bir iletken kablo ile indirilir ve yüzeydeki kayıt ünitesi ile metraja bağlı olarak ölçüler kaydedilir. Bu işlemler, proplar kuyu tabanına inerken ya da çıkarken yapılabilir (Bazı yöntemler hariç).

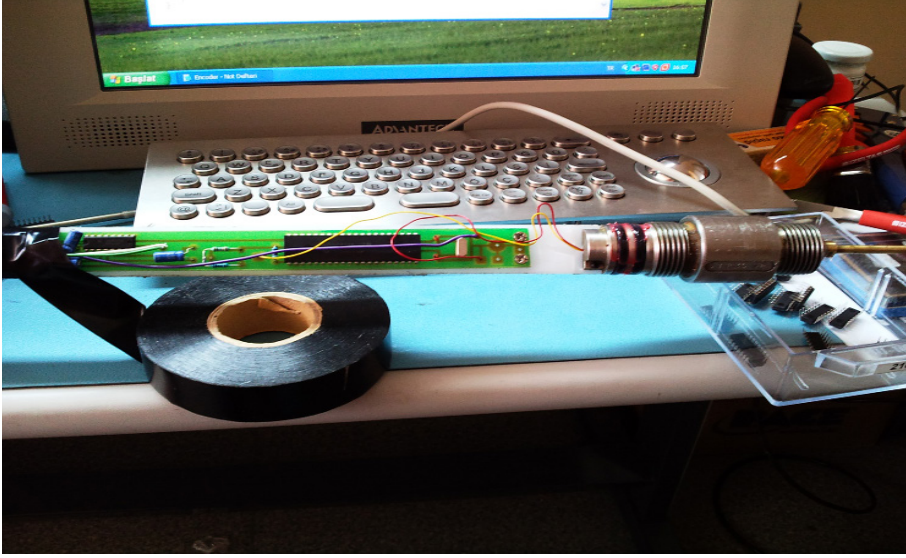
Termik (Sıcaklık) ölçüsü, jeotermal araştırma sondajlarında vazgeçilmez bir yöntemdir. Termik (Sıcaklık) ölçüsü için kullanılacak ekipmanın, yüksek basınç ve sıcaklıkla karşılaşılması ihtimaline karşı çok dikkatli seçilmesi gerekmektedir. Elektrik enerjisi üretilen bu tip yüksek sıcaklıklı sahalarda kuyu sıcaklığının sağlıklı ölçülebilmesi için ortam sıcaklığına ve basıncına dayanabilecek hassas problar kullanmak zorunludur. Ülkemiz yüksek sıcaklıklı jeotermal sahalar açısından son derece zengin bir ülkedir. Bu durum göz önüne alınarak Jeofizik Etütleri Dairesi Kuyu Ölçüleri Laboratuvarımızda 2009 yılında çalışmalar başlatılmış ve ilk çamur sıcaklık ölçüm cihazı geliştirilmiştir. 2010 yılında yeni bir proje oluşturularak sığ kuyularda sıcaklık ölçümü yapabilen sistem geliştirilmiştir. Sistemin tamamı, içerisinde, programlı işlemci sayesinde dijital sinyal üreten 1 adet termik prob, visual basic tabanlı çalışan yüzey programı, vinç sistemi ile haberleşmeyi sağlayan enkoder programı ve devresi, vinç kumanda paneli olmak üzere, jeofizik kuyu log laboratuvarlarında tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir (Şekil 1-2).

İki yıllık ön araştırmalarımız ve gerçekleştirdiğimiz başarılı üretimler sonucunda 250°C'ye dayanabilecek Termik probun üretilbileceği saptanmıştır. 2012 yılında proje çalışmalarına başlanmıştır. Termik probun oluşturulması için gerekli olan basınca dayanıklı dış kılıfının



Şekil 1- Jeofizik kuyu log laboratuvarları.

*Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Jeofizik Etütleri Dairesi – Ankara.



Şekil 2- Visual basic tabanlı çalışan yüzey programı, vinç sistemi ile haberleşmeyi sağlayan enkoder programı

mekanik dizaynı tasarlanmış, yapılan çizimler CNC tezgâhlarında üretilmiştir (Şekil 3-4).

Prob içerisinde kullanılacak olan devrenin dizaynı yapılarak protatip devre oluşturul-

muş, test ortamında olumlu sonuçlar alınmasının ardından prob içerisinde kullanılacak devrenin üretimine başlanmıştır. Termik probumuzda pt1000 filim sensör kullanılmıştır. Sensör için çizimleri yapılan ve krom çelik



Şekil 3-Termik Prob kılıfı dizaynı



Şekil 4- Termik Prob adaptör ve kılıf dizaynı.

malzemeden üretilen basınca dayanıklı kılıf içerisine iletim sıvıları ile birlikte yerleştirile-

rek kapatılmıştır (Şekil 5). Yüksek kalitede üretilen baskı devre üzerine gerekli elektro-

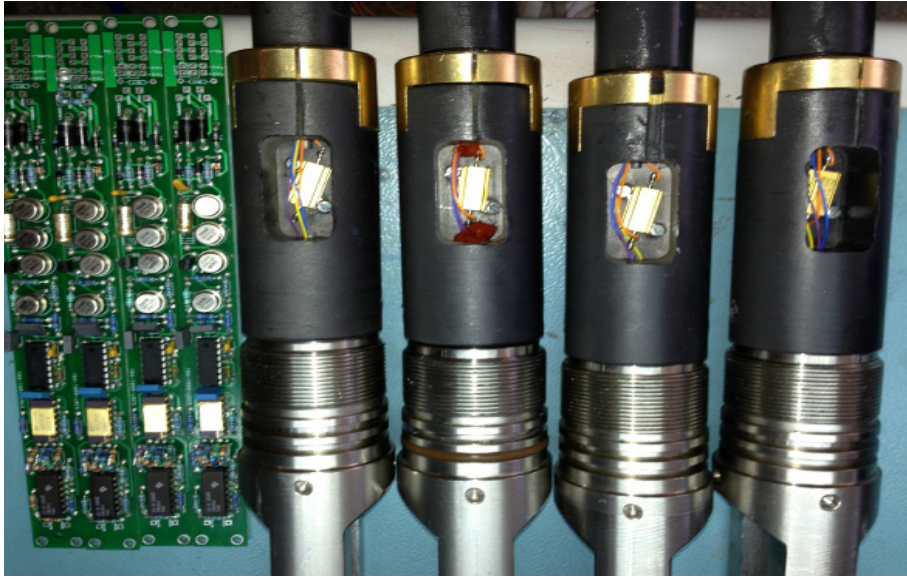


Şekil 5-Termik Prob sensörleri.

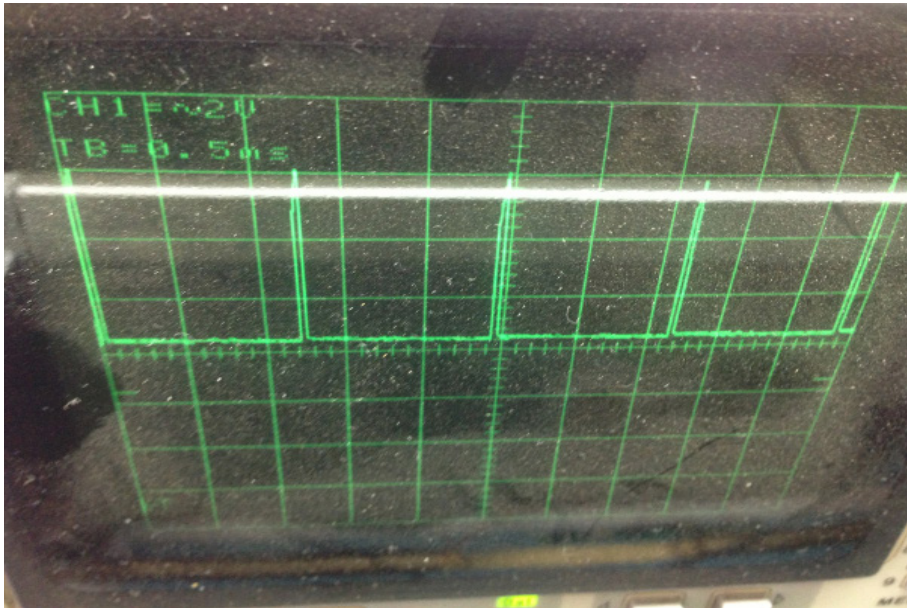
nik parçaların montajı ile termik prob içi kart üretimi tamamlanmıştır (Şekil 6).

Prob içerisine yerleştirilen devre, bazı kimyasal maddeler ile dış ortam sıcaklığından izole edilmiştir. Baskı devre üzerine devre elemanlarının montajı yapıldıktan sonra devreye gerekli voltaj verilerek devrenin ürettiği sinyaller gözlenmiştir (Şekil 7).

Kuyu log ölçümlerinde kullanılan termik problemlerin hiçbirisinde olmayan yeni bir özellik geliştirilmiştir. Bu geliştirdiğimiz özellik sayesinde termik probun sıcaklıktan zarar görmesi önlenmiştir. Geliştirdiğimiz termik probun içerisinde prob iç sıcaklığını ölçen farklı bir sensör daha bulunmaktadır. Yüzeşte prob iç sıcaklığını kontrol edecek olan modül dizaynı başarı ile tamamlanmıştır. Prob içerisine yerleştirilen pt100 sensörü sayesinde dev-



Şekil 6- Termik prob kartları.



Şekil 7- Devre sinyalleri.

renin ısınması gözlenerek sınır değerlerine ulaşılması halinde, prob hasar görmeden ölçümün durdurulması için yüzeydeki modül tarafından sesli olarak uyarı sinyalleri verilmektedir (Şekil 8).

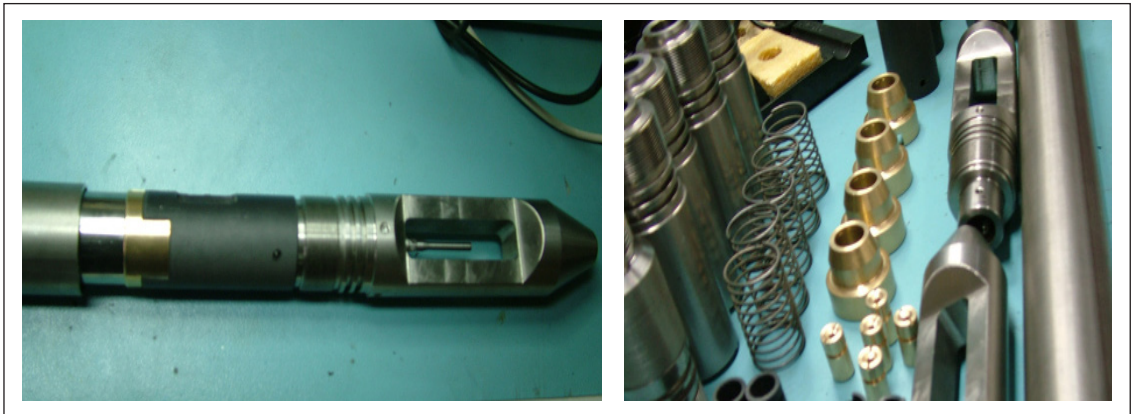
Sistemin çalışma prensibi şöyledir; kuyu içerisine indirilen probun iç sıcaklığı 30°C civarına geldiğinde pt100 sensörünün gönderdiği sinyaller yüzeyde bulunan programlı işlemci içerisine yazılan program sayesinde işleme alınarak sıcaklık verileri lcd ve hyper terminal aracılığı ile bilgisayara iletilir. Sıcaklık değeri 35 °C'ye ulaştığında sistem otomatik olarak peltier soğutucusunu aktifleştirir soğuma işlemi iç sıcaklık 95°C'ye kadar devam eder. Yaptığımız testler sonucunda

peltier soğutucusu ortamın sıcaklığını eksi yönde 10 °C düşürmektedir. Yapılan bu işlem bize zamandan büyük bir kazanç sağlamıştır. Sistem 95°C ile 110°C arasında kesikli alarm sistemini devreye alır. İç sıcaklık değeri 110°C'yi geçtiğinde alarm sinyali sürekli hale gelir ve 125°C'ye kadar devam eder. Prob iç sıcaklığı 125°C'ye ulaştığı zaman her ne koşulda olursa olsun mutlaka yüzeye çekilmelidir. Matematiksel grafikler ile iç sıcaklık 125°C iken dış sıcaklık takribi olarak 260-265 °C'dir. Takribi olması tamamen kuyuda kalma süresi ile doğru orantılıdır.

Bu işlemlerin tamamlanması ile birlikte maksimum 250°C'de ölçüm yapabilen termik prob üretilmiştir (Şekil 9). İlk etapta üretimi 5



Şekil 8- Prob iç sıcaklığını kontrol eden modül.



Şekil 9- 250°C' de ölçüm yapabilen termik prob.

adet yapılan prob, yurt dışı eş değerlerinin yaklaşık olarak 10 katı daha az maliyetle imal edilmiş olup daha gelişmiş özelliklere sahiptir.

Jeofizik Etütleri Dairesi Laboratuvarlarında üretimi gerçekleştirilen termik prob için laboratuvarımızda bulunan sıcaklık kalibrasyon tankında maksimum sıcaklık dayanım testleri yapılmış, prob tankın dayanma sıcaklığına kadar ısıtılmış, 246°C'de 15 dakika bekletilmiştir. Alınan sonuçlarda probun bu yüksek sıcaklıklarda beklemesine rağmen hiçbir deformasyona uğramadığı saptanmıştır (Şekil 10).

Bununla birlikte üretimi yapılan probun bilgisayar donanımlı ve vinç sistemli kuyu log aracına bağlantı noktasında kullanılan 7 ve 4 iletkenli erkek ve dişi konnektörleri için kalıp tasarımı yapılarak her birinden elliser adet üretimi yapılmıştır. Yurt dışı fiyatları 1 adet için 150-200 TL arasında değişen bu konnektörler, yapılan kalıplar sayesinde ülkemizde 5 TL civarında bir maliyetle üretilmiştir (Şekil 11).

SONUÇ

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeofizik Etütleri Dairesi Laboratuvarlarında imal edilen 250°C termik problemlerimiz yurt dışından alınan termik problemlerle kıyaslandığında elektronik ve mekanik kapsamında birçok yenilikler içermektedir. Elektronik olarak baskı devre kalitesi ve yüzeyden prob içi sıcaklığının gözlenmesi ile devrenin etkileneneceği yüksek sıcaklıkların önceden fark edilerek probun zarar görmesi engellenmiştir. Mekanik anlamda ise yurt dışından alınan problemlerden farklı olarak kritik noktalarda kullanılan bazı parçaların seçiminde, özellikle sıcaklığın en az düzeyde iletimini sağlayacak olan karbon fiberler kullanılmıştır. Buna ek olarak devrenin sıcaklıktan etkilenmemesi için farklı karışımlarda reçineler kullanılarak, devre ortamdan izole edilmiştir. Ayrıca üretimi yapılan problemler yurt dışı alım fiyatlarından yaklaşık on kat daha ucuza üretilmiştir.



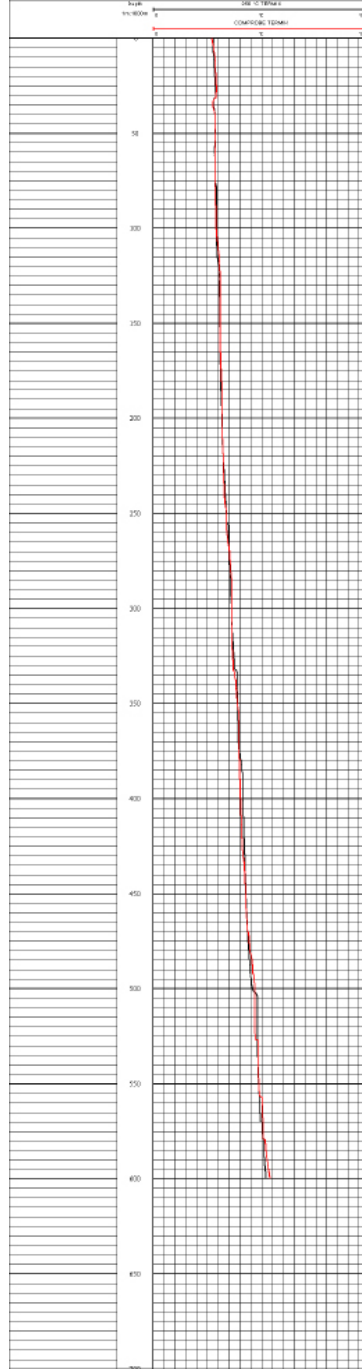
Şekil 10- Termik prob yüksek sıcaklık testi.



Şekil 11- 7 ve 4 iletkenli konnektör kalıbı.

Laboratuvar test çalışmaları başarı ile tamamlanan termik problemler arazi ortamında test çalışmalarına gönderilmiştir. İlk olarak Ankara-Yenikent civarında açılan sondajda ölçümler alınmış, üretimi yapılan termik prob

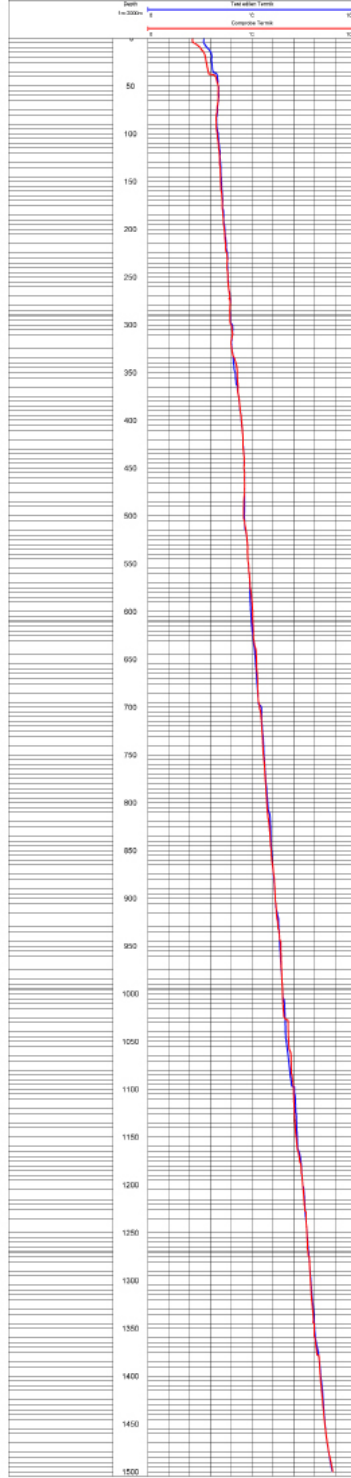
ile diğerk termik problemler karşılaştırıldığında ölçümlerin her aşamasında çok yakın benzerlik gösterdiği gözlenmiş ve kayda alınmıştır. Siyah renkli grafik ölçümü proje kapsamında üretimi yapılan proba aittir (Şekil 12).



Şekil 12- Ankara-Yenikent 600 m termik prob karşılaştırılması ölçüsü.

İkinci olarak Kızılcahamam bölgesinde açılan sondajda denenmiş ölçüm sonucunun başarılı olduğu saptanmıştır. Mavi

renkli grafik ölçümü proje kapsamında üretimi yapılan proba aittir (Şekil 13).



Şekil 13- Kızılcahamam 1.500 m termik prob karşılaştırılması ölçüsü.