

Ek-1

24 Kanallı Sismik Cihazı Teknik Şartnamesi

- Cihaz sismik kırılma, yansıma, MASW, SASW, ReMi uygulamaları için kullanılabilir olmalıdır.
- Herbir sismograf kanalı 5m kablo ile birlikte bulunmalı ve kanallar konnektör ile birbirine bağlanabilmelidir. Daha sonra ilave olarak alınabilecek 96 adet'e kadar sismograf kanalı kullanarak kanal sayısını artırabilmelidir.
- Teslim edilecek cihaz, 2 makara üzerinde 24 adet sismograf kanalı ile 24 kanallı olacaktır.
- Her kanal 5m kablo ile birlikte verilecek böylece jeofon açıklıkları 5'er metre ve toplam açıklık 120m olacaktır.
- Cihazın arayüz birimi şarj edilebilir olacaktır. Sistem kullanılmadığı zaman arayüz bekleme konumuna geçerek pil sarfiyatını azaltmalıdır.
- Topoloji: RS485 yarı duplex çok noktalı
- Hafıza kullanım örnekleri:
- ReMi: 500Hz, t-maks 60 saniye
- MASW: 4000Hz, t-maks 7.5 saniye Kırılma: 20,000Hz, t-maks 1.5 saniye
- A/D dönüştürücü: En az 16 Bit
- Filtreler: 3 Hz yüksek geçiş, 200Hz alçak geçiş
- Teorik Sistem toplam dinamik aralığı: En az 155 dB (A/D+PGA)
- Çözünürlük: 0.0000002Vp-p @ 1000x4000Hz(RMS)
- Hat başına max kanal sayısı: 255
- Eleman boyutu: 80x55x18mm
- Ağırlık: 250g (5 metrelik kablo boşluğuyla birlikte)
- Kablo: 4 telli 2 çift, dayanıklı jeofiziksel kablo
- Örnekleme: 30000 örnek
- Örnekleme hızları: 200 – 20000 Hz (5 - 0.05ms)
- Güç birimi: 10 - 15V dc'de çalışan dahili pil
- Güç tüketimi: Arayüz: 80mA
- Kanal başına: 35mA (güç kullanıldığında)
- 24 kanal için güç tüketimi: 920mA
- Yazılım: Destek yazılımı, ilk saha da veri kontrolü için sistemin bütün özelliklerin çalıştırılabilmesi. İlk atış, gürültü izleme, kuyu içi veri tekrar düzenlemesi, SH atışları düzeltmesi ve bindirme, veri düzenleme ve roll-along
- Kayıt formatı: SEG-2 ve SEG-Y
- Servis hizmeti: Teknik servis hizmeti, cihazların onarım ve bakım işlemleri, yedek parça temini Türkiye içinde yapılabilmelidir.

Teslim edilecek cihaz ve konfigürasyonu aşağıdaki gibi olmalıdır:

1. 24 kanallı sismik cihaz (24 ad sismograf kanalı- her biri 5'er m kablolu, toplamda 120m ve makara üzerinde hazır)
2. Cihaz ara yüzü birimi
3. Cihaz yapılandırma ve veri toplama yazılımı
4. Düşey tetikleme jeofonu
5. Yatay tetikleme jeofonu
6. Atış plakası
7. Tetikleme jeofonu için 100m uzatma kablosu
8. 24 adet 4.5Hz düşey Jeofon
9. 24 adet 14Hz düşey jeofon
10. 24 adet 14Hz yatay jeofon

Doğan Can UYAROĞLU
Jeoloji Mühendisi

Onur SOYLU
İns. Müh.
[Signature]

Kadir Can UYAROĞLU
Makine Mühendisi

Ek-2

Portatif Mikrotremör (Sayısal Sismometre -Hız Ölçer- Ve Sismik Kayıtçı) Cihazı Teknik Şartnamesi

Cihaz aynı yapı içerisinde 3 bileşenli Broadband Sismometre ve en az 3 Kanallı Sismik Kayıtçıdan ibaret olmalıdır.

Sismometre:

- Çift veri çıkışlı,portatif,kolay kurulabilir olmalı ,ayrıca kilitleme gerektirmemeli.
- Kullanıcı tarafından configüre edilebilir çalışma band aralığı: 0.033(30sn) ile 100Hz ve 1(1sn) ile 100Hz arasında olmalı
- Sensör eksen tepkisi: 60dB'den az olmalı
- Sıcaklık dedektörü: 0.05 °C hassasiyette olmalı
- Tek bir ünite içinde 3 bileşenli (2 yatay ve 1 düşey) algılayıcı yekpare olmalı
- Sismik çıkış sinyali: İki (2) yatay ve bir (1) düşey broadband hız tepkisi olmalı
- Çıkış gücü 2000V/m/s veya daha büyük olmalı
- Çalışma sıcaklık aralığı: -20 ile +85 °C olmalıdır
- Güç kaynağı çalışma aralığı:10-36 Volt olmalı
- Ayarlama sinyali:Her bileşen için ayrı veya ortak olmalı
- Gövde yapısı:Sert Alüminyum döküm olmalı
- Ağırlık:Kayıtçı ve sismometrenin ağırlığı en fazla 4 kg olmalı
- Gerekli tüm doküman ve kullanma kılavuzları bulunmalı

Sismik Sayısallaştırıcı:

- Sismometre ile kayıtçı arasında harici analog bağlantı kablosu olmaması daha temiz sinyal alınmasını sağladığından sayısallaştırıcı (sismik kayıtçı) broadband sismometre ile yekpare olmalı.
- 120 dB'den daha büyük bir dinamik aralıkta en az üç (3) kanallı 24-Bit çözüm gücüne sahip olmalı.
- Ayrıca sahip olduğu yardımcı kanallar ile broadband sismometre'nin parametrelerinin (sıcaklık,basınç,giriş voltajı,gönderilen kalibrasyon sinyalinin durumu vb) kontrol edilmesini sağlamalı.
- Saniyede 1 örnekten 200 örneğe kadar örnekleme aralığı olmalı
- Çeşitli algoritmalar ile tetiklemeli veya sürekli kayıt.Örneğin zaman aralığı,zaman listesi,olay bazında,uzaktan kontrol vb.olmalı.
- Veri kayıt ünitelerine RS232 ile veri transferi ve SCSI arayüzü bulunmalı.
- Üzerinde RS-232 ve IEEE 1394 veri çıkışları olmalı
- En az 4GB dahili yüksek hızlı Flash hafızaya sahip olmalı
- Harici IDE veya SCSI disklerle yüksek hızda veri aktarımı yapmalı.
- GPS alıcısı tarafından doğru evrensel zaman bilgisini güncelleştirebilen dahili saat bulunmalı
- Aynı anda en az üç (3) uydudan GPS izleyerek zaman ve konum belirleme özelliğine sahip olmalı.
- 10-36V dc aralığında çalışma voltajı ve 2 W'dan daha az güç tüketimi olmalı.

- Güç kaynağının (akü vb) aşırı zayıfladığı durumlarda sistemi düşük voltajda uyku durumunda bekletme fonksiyonu olmalı.
- Güç kablosu verilmeli.
- Alıcının uzaktan merkezlenmesi veya alıcının kalibrasyon bobininin programlanarak kontrolü için ayarlanabilir akım veya voltaj test sinyali olmalı.
- Gerekli tüm yazılı dökümantasyon,kablolar,yazılım programları ve bağlantı konnektörleri vb ile birlikte verilmeli.

Servis hizmeti:

- Teknik servis hizmeti, cihazların onarım ve bakım işlemleri, yedek parça temini Türkiye içinde yapılabilir.

Microsoft Windows/Linux ve Unix uyumlu Veri Toplama Cihaz Kontrol ve veri aktarım yazılımları

Bu yazılım tüm cihazları, yapılandırabilmeli ve verinin istenildiği şekilde kaydedilmesi, transfer edilmesi ve farklı formatlara dönüştürülmesi için gerekli özellikleri sağlaması gerekmektedir. Yazılımın güncellenmesi ücretsiz olarak yapılmalıdır. Yazılım, tüm sayısallaştırıcılarının yapılandırılmasını, parametre ayarları ve sensör komutlarını yönetebilmelidir. Örneklemme hızları, veri hızlarını, tetikleme komutları, filtreler, kayıt parametreleri ve diğer birçok parametre PC üzerinden ayarlanabilir olmalıdır. Yazılım merkezde, çoklu seri port ve/veya network üzerinden veriyi alabilmeli ve SAC, miniSEED, SEG-y veya SUDS formatlarında saklayabilmeli. Merkezden veya ağa bağlı herhangi bir PC üzerinden istasyonların kütle, zaman, tetikleme sayıları izlenebilmeli. İstenildiği takdirde belirtilen sürelerde gelen gerçek zamanlı veriler bir ftp sistemine atılabilmeli ve dışardan kullanıcılar bu verileri alabilmeli.

Sistemi destekleyen yazılım aşağıdaki fonksiyonları yerine getirebilmelidir.

Network özelliği ile ADSL iletişimini, USB Modem ile de Com port seçeneğinden Dial UP iletişim özelliğini desteklemelidir.

En az SAC, miniSEED, P-SEGy, PEPP, SUDS, GSE 2.0, UFF ASCII, UFF Binary ve CSS 3 formatlarını desteklemelidir.

Ağdaki cihazlarla ilgili tüm bilgilere (Voltaj, sıcaklık, GPS vs.) ulaşılabilir.

Sistemde ortaya çıkan arızalar/uyarılar; (sayısallaştırıcının yeniden başlaması, GPS ile yeniden senkronize olunması, Veri kesilmesi, diskin dolması, yazılımın kapatılıp açılması, kaydın durdurulması, GPS ile haberleşmenin kesilmesi, Sayısallaştırıcının trigger bilgisi vermesi ve kütle merkezinin yerinin değişmesi gibi) durumunda sistem otomatik olarak belirlen kişilere elektronik posta atarak bu durumlardan ilgilileri haberdar edebilmelidir.

Yazılım; tüm cihazlar için GPS durumu, Kütle durumunu (Kilitlerin açık olup olmadığı veya kütle merkezlemesinin doğru olup olmadığı), Verinin İletişim Durumu, Gelen Verilerdeki Hatalar ve Cihazların tetikleme (Trigger) yapıp yapmadığı yapıtıysa bunların kaç adet olduğuna dair bilgileri bir tabloda göstermelidir.

Gerçek zamanlı gelen veriyi seçerek; PSD (Power Spectral Dens.), İvme-Hız-Yer değiştirme grafiklerini, Cihazın gürültü düzeyini (NLNM -New Low Noise Model- ile karşılaştırmalı

olarak) ve gelen veriyi kullanıcının dizayn edeceği ve uygulayacağı bir çok filtre yardımı ile birden fazla pencerede görüntüleyebilmeli.

Kullanıcı Matlab programında çalışan küçük programcıkları yazarak, ayarlanabilir bir pop-up menüye ekleyebilmeli ve gerçek zamanlı gelen veriye uygulayabilmelidir.

Veri Analiz Yazılımı

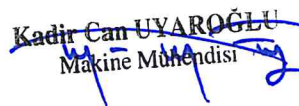
Gerçek zamanlı olarak gelen veri veya kaydedilmiş veri üzerinde aşağıdaki analizleri yapabilecektir;

- Düzeltilmemiş ivme, hız ve yer değişiminin işaretlenmesi;
- Cihaz yanıtı için kayıtlı zaman-geçmişinin düzeltilmesi;
- Kullanıcı-tanımlı filtrelerin kullanılmasıyla zaman-geçmiş ivmesinin filtrelenmesi;
- Düzeltilmiş ivme, hız ve yer değişiminin işaretlenmesi;
- Zaman-geçmişinin Fourier amplitüt spektrumunun ve kaydın olay-öncesi kısmının hesaplanması ve işaretlenmesi;
- Arias yoğunluğunun hesaplanması ve işaretlenmesi;
- Enerji yoğunluğunun hesaplanması ve işaretlenmesi;
- Hem düzlemsel hem de üç bölümlü grafikler üzerinde hesaplama ve işaretleme, yanıt spektrumu;
- Kullanıcı-tanımlı limitler kullanılarak yanıt spektrumu yoğunluğunun hesaplanması;
- RMS ivmesinin hesaplanması;
- Kümülatif mutlak hızın hesaplanması;
- Mutlak ve göreceli, önemli ve tekdüze güçlü-hareket sürelerinin kullanıcı-tanımlı limitler kullanılarak hesaplanması;
- Hem 2 hem 3 boyutlarında parçacık hareketlerinin işaretlenmesi;
- Üç yönde ivme-hız-deplasman (baseline düzeltmesi ile) kaydı
- Seçilmiş istasyonlar arasında relatif hareket
- Fourier Amplitüt spektrumu (zumlama özelliği ile)
- Seçilen istasyonlar arasında Transfer fonksiyonu (amplitüt ve faz)
- Güç spektrumu
- Spektrum yoğunluğu
- Vibrasyonun etken frekansları
- Yapısal sönümlleme
- Asıl ve RMS ivme, Asıl ve RMS hız
- Seçilmiş istasyonlarda tanecik hareketi

Bu parametreler veri işleme ve düzeltme işlemleri sırasında hesaplanacaktır. Çeşitli filtreler bulunmalı ve zaman penceresinde ayarlanabilmelidir. Parametrelerin izlenmesi değişik pencerelerde ve değişik zaman skalalarında olabilmelidir.


Doğan Can TUNCAY
Jeoloji Mühendisi


Onur SOYLU
İns. Müh.


Kadir Can UYAROĞLU
Makine Mühendisi

EK-3

60 Elektrot Rezistivite Tomografi Cihaz teknik şartnamesi

- Cihaz yerdeki yapay uçlaşma (IP) ölçümleri için kullanılacaktır.
- Frekansı: 0.3 Hz ile 30 Hz arasında olmalıdır.
- Çıkış akımı: 1 μ A ile 100 mA veya daha iyi olmalıdır.
- Çıkış voltajı: 380 Vp-p veya daha iyi olmalıdır.
- Çözünürlük: 100 nV veya daha iyi olmalıdır.
- Faz çözünürlüğü: 0.05 mRad'a kadar olmalıdır.
- A/D dönüştürücü: En az 24 Bit olacaktır.
- 4x20 alpha nümerik ekrana sahip olmalıdır.
- Doğruluk: %2 veya daha iyi olmalıdır.
- Hız: 1sn/ölçüm olmalıdır.
- Ağırlık: 1000 gr'dan az olmalıdır.
- Yüksek sinyal / Gürültü oranı için yığma ölçüm fonksiyonuna sahip olmalıdır.
- Wenner,Schlumberger;Schlumberger/2,Pol-Pol ;Dipol-Dipol yöntemlerinde rho-s değerinin otomatik hesaplamasını yapabilmelidir.
- Hızlı haritalama fonksiyonu olmalıdır.
- En az 300.000 ölçüm değeri saklayabilen belleğe sahip olmalıdır.
- Standart NiMH şarj edilebilir pil ile çalışabilmelidir.
- Spektral IP fonksiyonu olmalıdır.
- Yeraltının haritalanması ve derinlik ölçümü için otomatik fonksiyon olmalıdır.
- İçinde yer alan dahili referans ile tam kalibrasyon özelliği olmalıdır.
- Tomografi modu (daha sonra alınacak aktif elektrotlar ile çok kanallı tomografi yapabilme özelliği) olmalıdır.
- İzleme modunda düzenli aralıklarla ölçüm alma fonksiyonu olmalıdır.
- GPRS ile uzaktan bağlantı yapılabilmelidir.
- Değişik veri formatlarında veri kaydı yapabilmelidir. (Res1D- Res2DInv- Res2DInv -Res3DInv- SensInv2D- ResistivityImager2D- DC2dInvRes- DC2dTree- DC3dInvRes- EarthImager URF)
- En az 60 adet 5m aralıklı aktif elektrot ve kabloları dahil olmalıdır. (çelik elektrotlar dahil)
- Elektrot başına max enerji tüketimi 350 μ A olmalıdır.
- Servis hizmeti: Teknik servis hizmeti, cihazların onarım ve bakım işlemleri, yedek parça temini Türkiye içinde yapılabilmelidir.

Geoelektrik Tomografi yazılımı özellikleri

- 2 ve 3 boyutlu tomografi yapmaya uygun çok elektrotlu tomografi ölçümlerini desteklemeli
- profil çıkarma,2-D haritalama,otomatik zamandan bağımsız izleme
- Elektrot dizilimleri kullanıcı tarafından seçilebilmelidir
- GPS ölçümleri ile kombine çalışmalıdır
- İzleme: Aktif elektrot sayısı, gönderilen akım, gönderilen voltaj, ölçüm voltajı izlenebilmeli

Doğan Can TUNÇAY
Jeoloji Mühendisi

Onur SÖYÜK
İnşaat Mühendisi

Kadir Can UYAROĞLU Sayfa 1 / 2
Makine Mühendisi

- Çoklu dizilimleri desteklemeli (Wenner (Wenner alpha), Wenner beta, yarı-Wenner, dipole-dipole, Schlumberger, yarı-Schlumberger- pole-pole- pole-dipole- square- hybrid modları


Doğan Can TUNÇAY
Jeoloji Mühendisi


Onur SOYLU
ins.müh.


Kadir Can UYAROĞLU
Makine Mühendisi