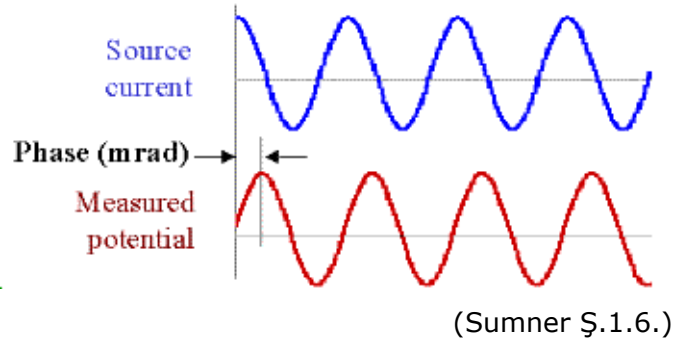


parametresi olan yüklenebilirlik kullanılarak da aşağıdaki gibi elde edilebilir (Bertin and Loeb, 1976):

$$MF = 2\pi 10^5 \cdot \frac{m}{\phi_{DA}}$$

2- Aynı salınım frekanslı iki sinüzoidal dalga formu, aralarındaki zaman kayması veya dalga boyunun açısal kesimi ile karşılaştırılabilir. Faz Alıcıdan verilen akım ve ölçülen gerilim değeri sinüs dalgası şeklinde çizilirse, uyarıcı akım ile kutuplanma voltajı sinyalleri arasındaki faz farkı (veya faz açısı) ölçülebilir (Sumner, 1976, Şekil 1.6). Birimi miliradyan'dır.



YU faz gecikmesi dalga formuna göre iki bileşene ayrılabilir. Bunlar "in-phase" ve "out-of-phase" bileşenleridir (Şekil 1.7). Bu iki bileşen modern elektrik aygıtları ile daha kolay ölçülebilir. Faz açısının yanında bu iki bileşen, YU yorumunda ek bilgi sağlar. Faz açısı (β) aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$\beta(\omega) = \tan^{-1} \left(\frac{\text{sanal}(\phi)}{\text{gerçel}(\phi)} \right)$$

Doğru akım uygulamalarında görünür özdirenç (3.1.) bağıntısı ile tanımlanırken, alternatif akım uygulamalarında,

$$\rho_a(\omega) = |\rho_a(\omega)| e^{i\beta(\omega)}$$

bağıntısı ile karmaşık görünür özdirenç tanımı yapılır.

Zaman ve frekans ortamı YU ölçüleri birbirinden farklı gözükmesine rağmen benzer uygulamalardır. Yüklenebilirlik ile frekans etki değerleri birbirine eşdeğer büyüklüklerdir. Frekans ortamı ölçüler hızlı olması bakımından zaman ortamına göre tercih edilmektedir.

Yeriçindeki kayaç ve minerallerin İletkenlik değeri geniş bir aralıkta değışirken, YU cevapları (m ve FE) geniş aralıkta değışmez. Bu nedenle FE ve m değeri % şeklinde verilebilirler.

9.4. Görünür Yüklenebilirlik (m_a) ve Görünür Frekans Etki (FE_a) Kavramları

Arazide ölçülen gerilim farklarından bölüm 3.1 ve 3.2 ' de elde edilen m ve FE parametreleri, yeriçindeki farklı özdirenç ve YU özelliği olan yapıların toplamından etkilenmektedir. Dolayısı ile arazide ölçülen gerilim farklarından elde edilen yüklenebilirlik değeri görünür yüklenebilirlik (m_a) ve frekans etki değeri görünür frekans etki (FE_a) denir.

9.5. YU YÖNTEMİNDE VERİ TOPLAMA TEKNİKLERİ

YU Yönteminde, DAÖ yönteminde kullanılan elektrod dizilimlerinden birisi isteğe bağlı seçilir. Genel olarak Dipol-dipol veya Pole-Dipole dizilimi kullanılır.

- Ölçü alım teknikleri ise DAÖ yönteminde olduğu gibi şunlardır;
 - Sondaj ölçüsü
 - Profil Ölçüsü
 - Sondaj-Profil ölçüsü

Bu ölçü tekniklerinden birisine göre ölçülen veriler ile Sondaj Eğrileri, Profil Eğrileri, yapma-kesitler ve seviye haritaları çizilebilir. Bu grafikler arazide ölçülen gerilim farkı değeriçlerinden elde edilen Görünür Özdirenç ve Görünür Yüklenebilirlik (veya F- ortamında %FE değeriçleri) değeriçleri için ayrı ayrı çizilir.

YU Yönteminde Kullanılan Ölçü Aletleri DAÖ yöntemindekiler ile aynıdır. Farklı olarak

- YU yönteminde gerilim elektrodu olarak polarize olmayan potlar kullanılır.
- Ölçü aleti olarak seçime bağlı Zaman veya Frekans ortamı ölçü alan aletler kullanılır. F-ortamı ölçümler için geliştirilen aletler hem doğru akım' da ($f=0$ veya sıfıra çok yakın) hemde seçime bağlı frekanslarda alternatif akımda gerilim değeriçlerini ölçer.

9.6. YU YÖNTEMİNDE VERİ YORUMU

YU verileri de DAÖ verilerine benzer nitel ve nicel olarak yorumlanabilir.

9.6.1. Yapay Uçlaşma Verilerinin Nitel Yorumu

Nitel yorum ölçülen gerilim farklarından elde edilen YU büyüklükleri ile görünür özdirenç (ρ_a), görünür yüklenebilirlik (m_a) veya frekans ortamı için ρ_a ve %FE_a elde edilen sondaj-eğrileri, profil eğrileri, yapma-kesitler ve seviye haritalarına bakılarak yorumlar yapılır.

Nitel yorumda, örneğin sülfürlü maden arama amaçlı çalışmalarda; genel olarak ρ_a 'nın düşük ve m_a 'nın büyük olduğu yerler belirti bölgesi olarak kabul edilir.

Doğada bulunan bütün kayalar iletken içersin veya içermesin azda olsa YU etkisi gösterirler. Bu etkiye normal etki veya arka plan (background) etki denir. Genel olarak YU verilerinin yorumunda belirti türleri %FE_a ve m_a 'nın büyüklüğüne bağlı olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Başokur);

%FE _a	m_a	Belirti Türü
0 – 4	0 – 10	Normal (arka plan) etkisi
4 – 8		Zayıf Belirti
8 – 40	> 10	Belirti

9.6.2. YU Verilerinin Nicel Yorumu: Modelleme ve Ters Çözüm

YU yönteminde arazide ölçülen gerilim farkından görünür m_a verileri elde edilmektedir. Bu verilerden yüklenebilirlik (m) değerlerinin hesaplanabilmesi için, önce (FE_a) verilerinden elde edilen verinin yeterliliğine göre 1-B, 2-B veya 3-B ters çözüm ile özdirençler elde edilir. Daha sonra bunlar kullanılarak yüklenebilirlik değerlerini hesaplayabiliriz.

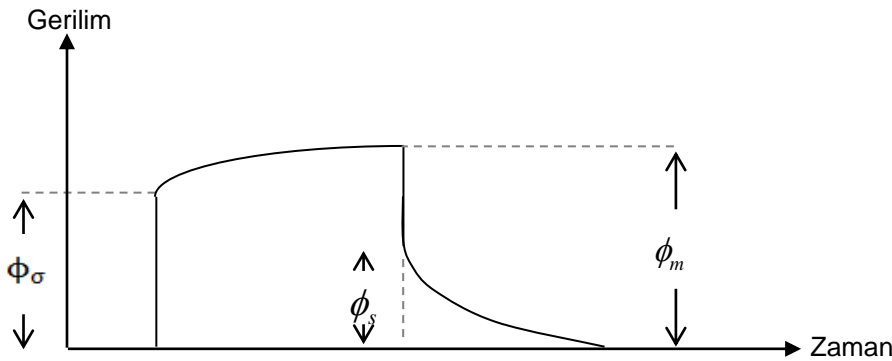
- Her iki veri grubunun eşzamanlı "modelleme" ve "ters çözüm" teknikleri ile veri işlemi yapılır. Daha sonra elde edilen modeller yorumda kullanılır.

YU verilerinin ters çözümünde önerilen üç yöntem vardır (Oldenburg ve Li, 1994). Aşağıda en çok kullanılan iki yol verilmektedir.

9.7.YU Yönteminde Düz Çözüm

Zaman ortamı YU ölçümlerinde, yere uygulanan doğru akımın kesilmesinden sonra, ölçülen gerilim farkının aniden sıfıra düşmemesi ve belli bir süre azalması sonucu elde edilen gerilim eğrisi boşalım eğrisi olarak adlandırılır (Şekil 5.1). Bu eğri üzerinden YU gerilim değerleri elde edilir ve bu gerilim değerleri kullanılarak görünür yüklenabilirlik aşağıdaki gibi hesaplanır

$$m_a = \frac{\phi_s}{\phi_m} = \frac{\phi_m - \phi_\sigma}{\phi_m} \quad (5.1)$$



Şekil 5.1. YU boşalım eğrisi ve YU çalışmalarında gözlenen üç gerilim türü.

Şekil 5.1.' de gösterilen Φ_σ , yüklenabilirlik etkisinin olmadığı durumda ölçülen gerilim farkıdır ve yere akım uygulandığı sırasında ölçülür. Bu durum matematiksel olarak,

$$\phi_\sigma = F_{DA}[\sigma] \quad (5.2)$$

şeklinde yazılabilir. F_{dc} , düz çözüm işlecidir ve Denklem (2), ile verilir. Bu denklem tekrar yazılırsa,

$$-\nabla \cdot (\sigma \nabla \phi_\sigma) = I \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_s). \quad (5.3)$$

Yüklenabilirlik etkisinin olması durumunda, yere uygulanan akımın kesilmesinden sonra ölçülen gerilim farkı ϕ_m olarak gösterilmiştir. Siegel (1959) yerin yüklenabilirlik yapısının, yüklenabilirlik ve özdirenç arasındaki ilişkiyi kullanarak, doğru akım özdirenç düz çözüm işleci ile tanımlanabileceğini göstermiştir. Ancak düz çözümdeki iletkenlik değeri olan σ yerine yüklenabilirlik parametresini içeren $\sigma(1-m)$ kullanılmaktadır. Bu durumda YU yöntemi için düz çözüm işleci,

$$\phi_m = F_{DA}[\sigma(1-m)] \quad (5.4)$$

şeklindedir. Burada $F_{DA}[\sigma(1-m)]$ aşağıdaki gibi verilir

$$-\nabla \cdot [\sigma(x, z)(1-m(x, z))\nabla \phi(x, y, z)] = I \delta(x - x_s) \delta(y) \delta(z - z_s). \quad (5.5)$$

YU verisi olan görünür yüklenabilirlik değeri,

$$m_a = \frac{\phi_s}{\phi_m} = \frac{\phi_m - \phi_\sigma}{\phi_m} \quad (5.6)$$

veya

$$\phi_m = \frac{F_{DA}[\sigma(1-m)] - F_{DA}[\sigma]}{F_{DA}[\sigma(1-m)]} \quad (5.7)$$

ifadeleri ile tanımlanabilir. Son denklemden, kuramsal görünür yüklenabilirlik değerleri DAÖ düz çözümünün iki defa yapılması ile elde edilebilir.