

# TOPRAKLAMA TESTLERİNİN İLERİ İRDELENMESİ (4)

Nebi MUTLU

Elektrik Mühendisi  
EMO Ankara Şubesi Kayseri İl Temsilciliği Üyesi  
nebi.mutlu@emo.org.tr

## 5- Fabrika da temel topraklama ve makine toprak irtibatı ölçümü.

### 5.1 Kabuller :

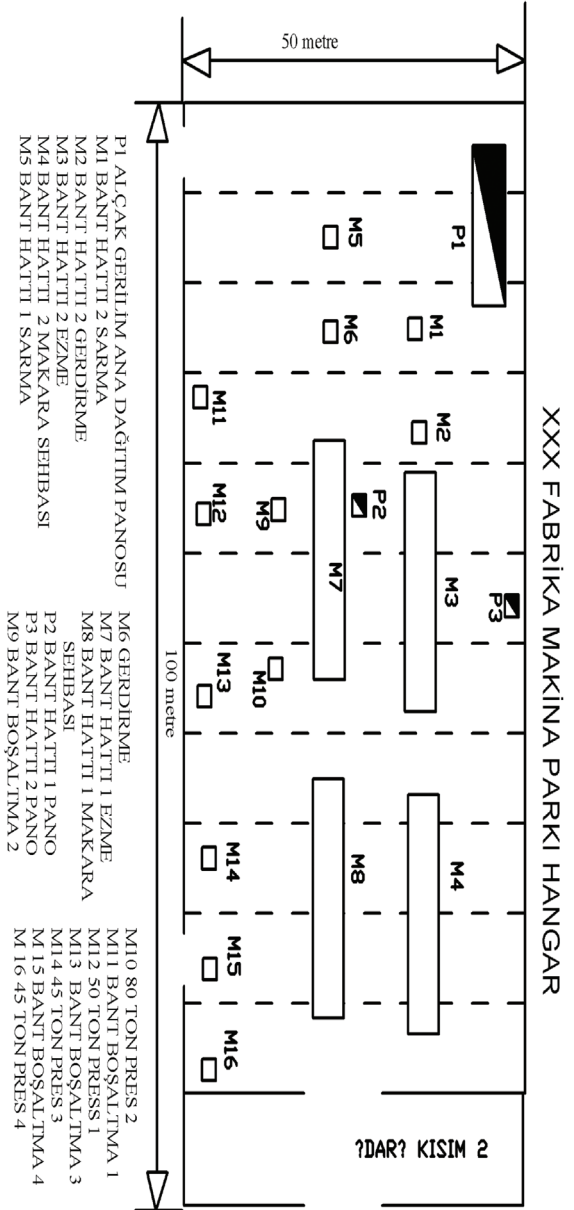
- a- Fabrika toprak ağı eni 50 metre , boyu 100 metre olsun.
- b- Fabrika da 400 Volt bir Ana Dağıtım Panosu olsun. Bu Panoya P-1 kodu verelim. Bu pano ana girişinde 400 A Termik Manyetik Şalter olsun. Bu şalterin ani açması nominal akımın 10 katı olsun.
- c- Fabrika içinde 16 makine ve P1 dahil 3 dağıtım panosu olsun.

Resim 1 de M3 makinesinin besleyen P3 panosunda bu makineye ait şalter C10 olsun. Bu varsayımlara göre topraklama testleri yapacağız.

### 5.2- Fabrika nın ADP=P1 panosuna bağlı

Koruma topraklama değerini ölçelim. Koruma topraklaması bir yolla yapı yangın borularına , çelik Konstrüksiyonlara, Makineler yolu ile temel demirlerine temas ettiğinden Topraklama iletkenlerinin oluşturduğu ağın boyutu fabrika boyutlarındadır.

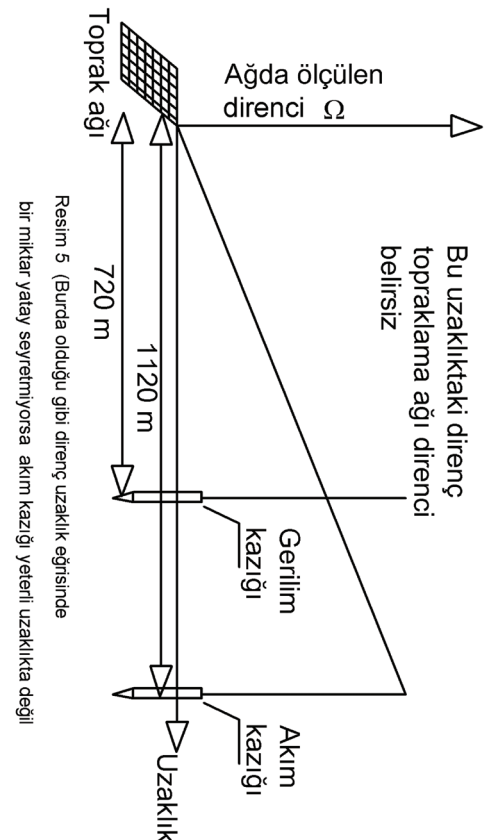
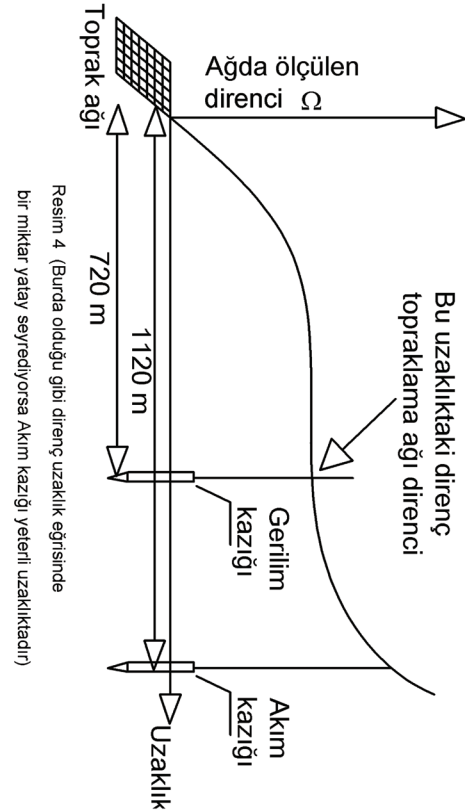
Ölçme 95% doğrulukla istensin , Fabrika çapı  $D = \text{karekök}(a^2 + b^2) = \text{karekök}(50^2 + 100^2) = 112$  metre. Topraklama ölçen cihazın akım kazığının fabrika kenarından uzaklığı  $100 * D = 1120$  metreden az olmamalıdır. Gerilim kazığını uzaklığı ise buna göre  $61,8\% * 1120 = 692$  metreden az olmamalıdır. Bu kabullere uyulmazsa ölçme sonucu doğru çıkmaz. Çoğu personel bu cihazların orijinal kablolarından başka bir şey kullanmamaktadır. Halbuki bu kablolar 4 metre çaptan büyük olmayan direk yada ölçü ayırma merkezi topraklama sitemini ölçmek için üretilmiştir. Şöyleki ; Bu tür tesisler için olması gereken akım kablo boyu 4 m tesis için  $4 * 10 = 40$  m dir. Cihaz kutusundan çıkan akım kablosu da bu uzunluğa yakındır.





## KURULAN DEVRENİN AÇIKLAMASI:

Resim 1 de gösterilen fabrikanın P1 ile gösterilen ana dağıtım panosunun Koruma topraklama barasına Topraklama ölçüm cihazının alışımlı adıyla söylersek toprak megerinin E ve ES proplarını yani siyah ve yeşil kablolarını birbirine temas etmeyecek şekilde bağlarız. Burada dikkat ederseniz Bara ya bağlanacak E ve ES kodlu iki uçtan bahsediyorum bu demek ki 4 uçlu meger kullanacağız . Sakın üç uçlu megerle fabrika topraklaması ölçmeye kalkmayın. Bunu yaptığınız taktirde üç uçlu megerlerde E ve ES birleşiminden elde edilen çıkışa bağlanan kablonun yaklaşık 0,35 ohm olan direnci ölçtüğümüze eklenir. Örneğin Fabrika direnci 0,50 ohm olsun siz onu  $0,50+0,35=0,85$  ohm olarak ölçmüş olursunuz. Bu da %70 hata demektir. H ucunu bu fabrika topraklama ağ boyutu ile uyumlu olan 1120 metre uzağa çakılmış kazığa bağlarız. S ucunu da 1120 metrenin %61,8 inden az olmayan 920 metreye çakılan kazığa bağlarız. Cihaz ölçmeye başlayınca H ucundan çıkan akım kablonun diğer ucundan toprağa akar ve yer küreden dönerek cihazın E ucundan cihaza döner. Cihaz bu akımı ölçer ve hafızasında saklar. Bu akım ölçmekte olduğumuz ağ ve uzakta olan H kazığı etrafında gerilim artışına sebep olur. Topraklama aği etrafında oluşan gerilim artışı ağın toprak geçiş direnci ile orantılıdır. Diğer taraftan H kazığı etrafında olan gerilim artışı kazığın toprak geçiş direnci ile orantılıdır. E ve ES uçları yardımı ile cihaz ES in bağlı olduğu topraklama ağından dolayı olan gerilim artışını ölçer ve hafızasına kaydeder. Hafızadaki gerilimi hafızadaki akıma böler bize ekranından direnç olarak verir. Topraklama aği etrafında olan gerilim yükselmesini ölçerken S kazığını ağa yaklaştırırsak ağ yüzünden oluşan gerilimin bir kısmını ölçmemiş oluruz. Eğer gereğinden fazla uzaklaştırırsak, yani H kazığına yaklaştırırsak H kazığı direncinden dolayı olan gerilim yükselmesinin bir kısmı da cihazın ölçtüğü gerileme ilave olur buda ciddi yanlışa sebep olur. Bu açıklamaya uygun ölçüm bize yeterlidir. Ancak ağıımızın boyutunu bilmiyorsak yani emin değilssek. H kazığının yeri sabit olmak üzere S kazığını ağıımızdan itibaren eşit artışlarla kademeli uzaklaştırır ve her uzaklıkta direnç ölçersek Resim 4 teki grafiği elde ederiz eğer H uzaklığı yeterli ise eğride bir kısım direnç artmaz sabit kalır.



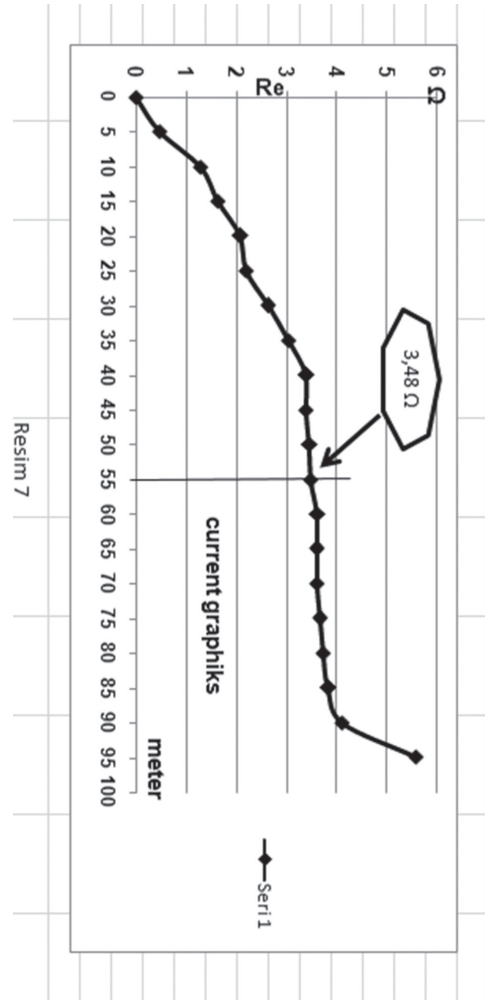
Eğer H yeterli uzaklıkta değilse eğri Resim 5'deki gibi hiç sabit bölgeye sahip olmaz. Bu durumda ağ boyutunu yanlış tespit etmiş oluruz. Dolayısıyla yeniden tespit yada tahmin ederek H'nin uzaklığını yeni duruma göre daha uzak noktaya taşırız. Şimdiye kadar konu edilen uzaklık kuş uçuşudur.

#### BUNA TATBİKAT OLMAK ÜZERE DAHA ÖNCE YAPTIĞIM ÖRNEK BİR ÖLÇÜMÜ VERİYİM:

Bu örnekte temelinde topraklama yapılmış 10 metre toprak ağ çapı olan bir rüzgar türbininin topraklama değerini fiilen ölçmüştüm . Burda veriyorum. Ölçme listesi ve bu listeden çizilen eğriyi veriyorum.

	A	B
1	Türbinden uzaklık	Ölçülen direnç
2	0	0
3	5	0,48
4	10	1,29
5	15	1,63
6	20	2,06
7	25	2,21
8	30	2,64
9	35	3,06
10	40	3,38
11	45	3,39
12	50	3,44
13	55	3,48
14	60	3,6
15	65	3,61
16	70	3,62
17	75	3,68
18	80	3,74
19	85	3,82
20	90	4,12
21	95	5,6
22	Resim 6	

Bu örnekte türbin temel topraklaması 10 metre olduğu için akım kazığı 100 metre uzağa çakıldı. Türbinden 5 metre 5 metre artan aralıklarla gerilim kazığını akım kazığına doğru yaklaştırdım her yaklaşımda gerilim kazığını çakıp direnç ölçtüm bu ölçümde her uzaklık için bulunan direnç değeri Resim 6'da liste olarak verdim. Bu listeden Resim 7'deki grafiği çizdim grafikte yaklaşık direnç değişmeyen bölgede 55'inci metrede ki direnç sistemin direncidir ve 3,48 ohm dur. Resimde bazı açıklamalar İngilizce olması değerlerin çalıştığımız yabancı firmanın İngilizce formlarına işlenmiş olmasındandır.



Beşinci bölümde fabrikada, P1 panosunda ölçülen topraklama değeri ne olmalı, makinelerin topraklaması ölçümü ve değerlendirmesi ile devam edeceğiz.