


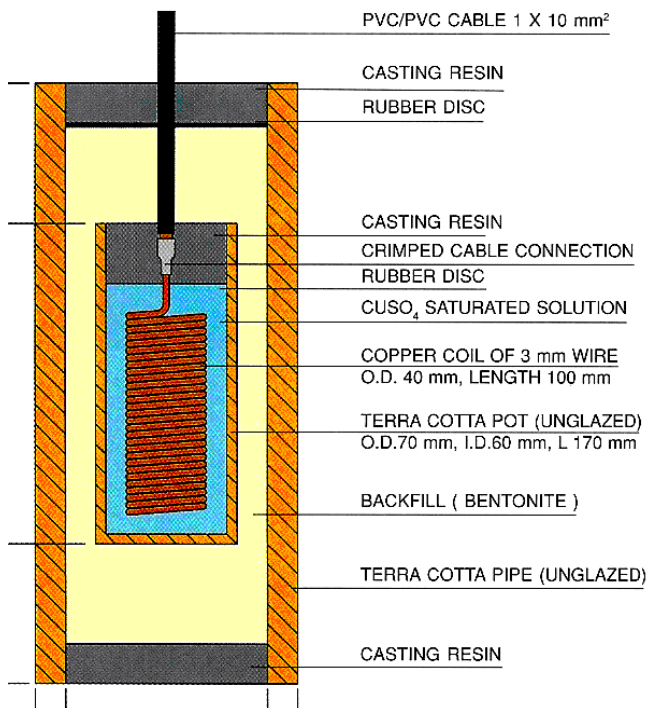
B	23.02.2016	ISSUED FOR INFORMATION	AA	ED	ED					
A	23.10.2013	ISSUED FOR INFORMATION	AA	ED	ED					
Rev. No.	Date	Description	Prepared	Checked	Contr. By	Onay	EDOPEC			
			ORIGINATOR				Published by			
		EDOPEC ENERJİ PETROL MÜHENDİSLİK SANAYİİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ								
		Document Title REF-DC Permanent Cu/ CuSO₄ Reference Electrode DATASHEET (EDO-CUSO4-PER)								
Head Office : Palmiye Mah. 1219 Sk. Gürarlan Apt. (Kapı No:15) Kat:2 D:6 PK- 33110 Yenisehir –Mersin –Turkey P:+90 324 3260595 F:+90 324 3260596 www.edopec.com info@edopec.com		Document No.							Rev	B
EDO	SPC	COE	COR	INT	XXX	014	395	478	Page	Scale
Co. Org. Cod	Doc Type	Disc. Code	Unit Code	Prj. type	Prj. NO	Prj. Year	Pro.Doc. Seq.No	DCC Seq.No	7	

REF-DC Permanent Cu/ CuSO₄ Reference Electrode (EDO-CUSO4-PER)

Permanent Cu/CuSO₄ half cells produced by EDOPEC (EDO-CUSO4-PER) have been design and tested to comply BS7361-CP1021 code of British standards under EDOPEC 's highest quality assurance program. All copper sulfate electrodes are shipped include a charge of high-purity copper sulfate crystals.

Electrode potential are subject of tests and calibration as well as +320 mV referring to H2 Potential.

Permanent reference electrodes would be used for permanent measurement of Test Posts and/or to generate Soil to structure feedback signal for Potential controlled CP Power sources as well as Automatic Transformer/rectifier units and solar powered CP stations.



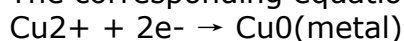
EDO-CUSO4-PER type of permanent reference electrode is recommended for applications where the soil would be dry for long terms of operation period such as CP installation in desert, and also is recommended type for external CP monitoring of storage tank bottom cathodic protection applications.

Permanent Reference electrodes are Pre-Packaged with low resistivity none polarized Backfill containing following composition;



Each Reference electrode have been completed within 3 Meters of continues 1X10 sq.mm Black Cable tail. The copper-copper sulfate electrode is a reference electrode based on the redox reaction with participation of the metal (copper) and its salt, copper sulfate. It is used for measuring electrochemical potential and is the most commonly used reference electrode for testing cathodic protection corrosion control systems protecting buried metallic structures.

The corresponding equation can be presented as follow:



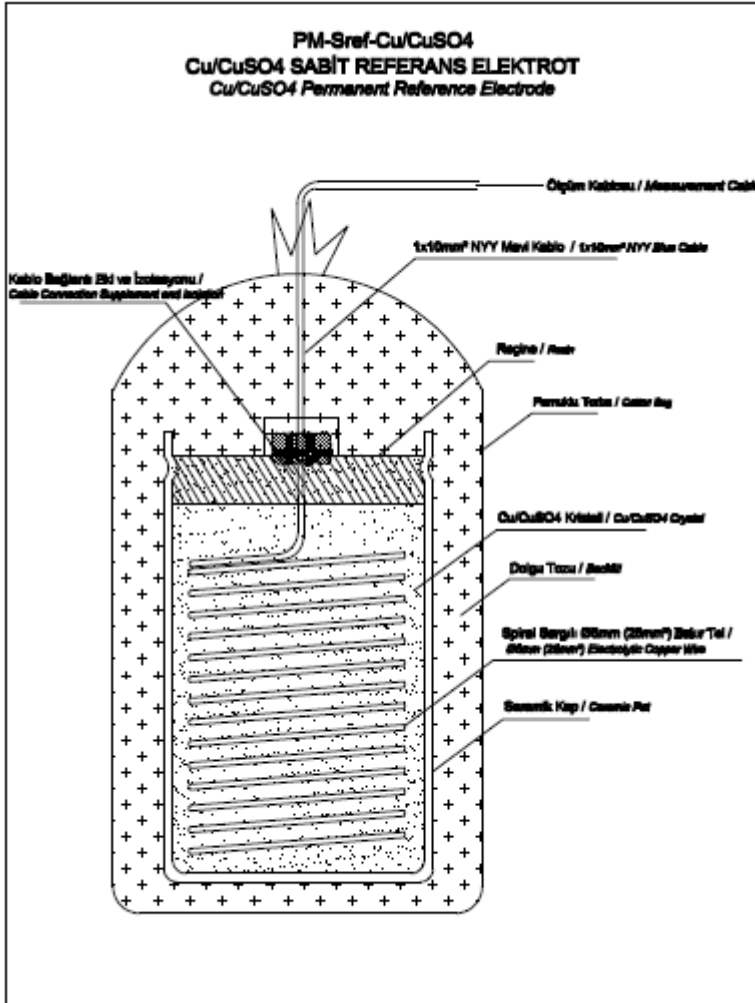
This reaction characterized by reversible and fast electrode kinetics, meaning that a sufficiently high current can be passed through the electrode with the 100% efficiency of the redox reaction (dissolution of the metal or cathodic deposition of the copper-ions).

The Nernst equation below shows the dependence of the potential of the copper-copper sulfate electrode on the activity or concentration copper-ions:

$$E = 3.337 + (RT/2F) \times \ln a_{2+}$$



The Permanent Cu/CuSO4 Reference Electrodes manufactured by EDOPEC supplied with proper cable with required length and pre-packed. This results in very easy installation and up to 30 years of lifetime.



BAKIR/BAKIR SÜLFAT SABİT REFERANS ELEKTROT KULLANMA TALİMATI

Sabit tip dolgun bakır/bakır sülfat referans elektrotu, seramik elektron geçirgenliği olan kap içine konulmuş, dolgun bakır sülfat çözeltisi ve buna daldırılmış elektrolitik bakır metalinden oluşur. Zeminde monte edildiği yerde su tutulması amacı ile özel su tutucu dolgu maddesi ile birlikte pamuklu bez torba içerisinde paketlenmiştir.

Cihaz otomatik katodik koruma, trafo redresör ünitelerinin ölçüm ucu olarak kullanılmaktadır. Boru zemin potansiyelleri dolgun bakır sülfat referans elektrotuna göre ölçülür. Boru zemin potansiyelini ölçmek için referans elektrot boruya mümkün olduğu kadar yakın olacak şekilde içine gömülür. Elektrotun

gömüldüğü yer ıslatılarak direnç düşürülür. Pratikte referans elektrotu borunun yanına yaklaştırmak çoğu zaman mümkün olmaz. Bu durumda referans elektrot borunun tam olarak üzerine gelecek şekilde zemine konulur.

Cihazı kesinlikle korunan yapı ile anot yatağı arasına gömmeyiniz. Bu durumda referans elektrot akım yolu üzerinde olduğu için hatalı ölçümlere neden olacaktır. Bu tür montaj ise referans elektrotun yanal yüzeylerini iletken olmayan PVC-Naylon vb. bir izolasyon malzemesi ile kapatarak sadece alt yüzeyi açıkta kalacak şekilde monte ediniz.

İlk kullanım için cihaz monte edilmeden önce 24 saat kadar su dolu kaptaki bekletilmelidir. Montaj esnasında cihazın etrafına yumuşak toprak konulmalıdır.

Ölçüm yaparken, dijital voltmetre DC 2V konumunda (ya da uygun DC ayarında) iken referans elektrot kablosu voltmetrenin COM ucuna bağlanır. Bu konumda ölçülen (-) işaretlidir.

-850 mV üzerinde ölçülen değerlerde sistem katodik olarak korunmaktadır.

SABİT TİP BAKIR/BAKIR SÜLFAT REFERANS ELEKTROT İMALATI

1	1 adet toprak testi (D=160 mm, L=400 mm)	10	Dolgu doldurma küreği
2	3 m 1x6 mm ² NYY kablo (mavi izolasyonlu)	11	Kablo bağı
3	Minimum 12,5 mm ² kesitinde, 2,5 mt uzunluğunda elektrolitik bakır çubuk	12	Maket bıçağı
4	½ kg Protolin Sıvı İzolasyon Malzemesi	13	Yan keski
5	1 adet bez torba	14	Pabuç Sıkma Pensesi
6	1 adet için naylon torba		Referans elektrot dolgu malzemesi (8 kg) : - 6 kg alçı - 1,6 kg bentonit - 0,4 kg susuz sodyum sülfat tuzu
8	Bakır sülfat		
9	Tanıtım ve kullanım etiketi		

DÖKÜMANLAR: Test raporları, Montaj talimatları, Montaj çizimleri, Montaj Talimatı
İMALAT :

- Yukarıda listeli malzeme ve dokümanların varlığı kontrol edilir ve eksiklik varsa tamamlanması için İdari ve Mali İşler Müdürlüğüne malzeme talep formu yazılır.
- Min. 12,5 mm² kesitinde elektrolitik bakır çubuk 2,5 uzunluğunda kesilir ve özel soğuk spiral sarma makinası ile spiral hale getirilir.
- 3 m, 1x6 mm² mavi izoleli NYY kablo ile kompres ek yapılır. (kablo uzunluğu üretim talebine göre ayarlanabilir.)
- Kablo eki lehim ile tamamlanır.
- Kablo ek yeri önce mastik, sonra eriyen izolasyon bandı ve son olarak yapışkanlı "heat shiring tube" ile izole edilir.
- Seramik kap alınır, içerisine 1/4' ünü dolduracak kadar bakır sülfat tuzu konulur.
- Bakır Spiral kablosu ve ek yeri sabitleştirme ve uzatma borusu ile seramik kaba yerleştirilir.
- Seramik içerisi 2 cm üst kota kadar bakır sülfat tozu ile sıkıştırılarak doldurulur.
- Bakır sülfat tuzu üzerine yağlı kağıt protolin için ayırıcı olacak şekilde yerleştirilir ve uzatma borusu ile birlikte protolin izolasyon ile doldurulur.
- Her bir referans elektrot için 8 kg olacak şekilde dolgu maddesi hazırlanır. Bunun için aşağıdaki oranlar kullanılır :
 - o % 5 Sodyum Sülfat tuzu : 0,4 kg
 - o % 20 Bentonit : 1,6 kg
 - o % 75 Alçı : 6 kg
- Bez torbanın tabanına yaklaşık 5 cm. dolgu malzemesi konur
- Daha sonra Seramik Kap dolgu torbasına yerleştirilir
- Kalan dolgu maddesi referans elektrot torbasına referans elektrot torbayı ortalayacak şekilde doldurularak ağızları kablo bağı veya tel ile bağlanır.
- Referans elektrot torbaları naylon torbalara yerleştirilir ve naylon torba içerisine Referans elektrot kullanma talimatı konulur.
- Her 100 adet Cu/CuSO₄ referans elektrottan 1 adedi için kalibrasyonlu Bakır/Bakır sülfat referans elektrot ile kalibrasyon ölçümü yapılır.
- Kalite güvence, imalatın gözle muayenesini yapar ve sevkiyata onay verir.
- Bu işlem bütün Referans elektrotlar için yapılır.

Sertifika No <i>Certificate No</i>	2016/055	MALZEME SERTİFİKASI MATERIAL CERTIFICATE	
Tarih <i>Date</i>	15.02.2016		
Müşteri <i>Customer</i>		Sipariş No <i>Order No</i>	2016/Febr.Stok
Cu/CuSO4 REFERANS ELEKTROTA AİT BİLGİLER – Cu/CuSO4 REFERENCE ELECTRODE DATA			
Ref. Tipi <i>Ref. Type</i>	Permanent Copper /Copper Sulphate (Cu/CuSO₄) Reference Electrode Sabit Tip Bakır / Bakır Sülfat (Cu/CuSO₄) Referans Elektrot		
Dolgunsuz / Without backfill			
Boyut <i>Dimension</i>	L	b	Cu/CuSO₄
Proje Değer <i>Project Value</i>	190 mm	120 mm	2 kg
Tolerans/ Toleranc	± 2 mm	± 2 mm	± 5 mm
Dolgu / Backfilled			
Boyut <i>Dimension</i>	L	D	
Proje Değer <i>Project Value</i>	350 mm	220 mm	
Tolerans/Tol erance	± 2 m	± 2 mm	
Her 100 adetlik partide rastgele 1 adet için test yapılarak, belge düzenlenir.			
TEST VERİLERİ-TEST DATA			
Parti No <i>Party No</i>	Numune No <i>Sample No</i>	Miktar <i>Quantity</i>	Malzeme ve Dolgu Oranı % <i>Materials & Backfill %</i>
			Bentonite% Gipsium % Na ₂ SO ₄ % CuSO ₄ kg Cable, length
Febr.2017	1	10 Ad.	70 25 5 2 kg Standard , 3 m
Ortalama Ağırlığı Mean weight	Minimum Ağırlığı Weight (Minimum)	Maksimum Ağırlığı weight (Max)	Ortalama Ağırlıktan sapma % Deviation from mean weight %
12,000 kg.	11,900 kg.	12,200 kg.	+0,0
Kalibrasyon Deneylemleri/ Calibration Experiments (*)			
Kalibrasyon Ölçüm Farkı / Calibration measurement difference			18,6 mV
* Cu/CuSO4 Referans Elektroduna Göre / With Respect to Cu/CuSO4 Reference Electrode			
Yukarıda belirtilen "Sabit Tip Bakır/Bakırsülfat Referans Elektroduna" ait bilgi ve test verilerinin doğru olduğunu ve numunelerin ilgili standart ve şartname gereklerine uygun olarak hazırlanıp test edildiğini belgeleriz.			
<i>We certify that all data given above for "Copper Copper Sulphate reference electrode" is correct and that specimens were prepared and tested in accordance with the requirements of the related standards and Specifications.</i>			
İmza : Sign		Tarih ve Yer : 16.02.2017 Date and Place : MERSİN	

	Kontrol <i>Control</i>	Kabul Red <i>Accepted / Rejection</i>	Uygunsuzluğun Nedeni <i>Reason Of Impropriety</i>
Üretim Uygunluğu <i>Conformity Of Production</i>	√	√	
Ölçümün Uygunluğu <i>Conformity Of Measurement</i>	√	√	
Üretim İçin Kabul Kriteri: Sabit Tip Referans Elektrot İmalat Talimatı – Kullanma Talimatı (PM-TLM-7.39 - PM-TLM-7.37) <i>Acceptance criteria for the production:</i> <i>Permanent Type Cu/CuSO4 Reference Electrode Production Instruction and User Guide (PM-TLM-7.39 - PM-TLM-7.37)</i>		Ölçüm İçin Kabul Kriteri: Kalomel elektroda göre ölçülen potansiyel farkı: $\Delta E = E - E_{ref}$ $= 316 - 244 = 72 \text{ mV} \pm 5 \text{ mV}$ olmalıdır. <i>Measurement criteria for the production:</i> <i>Potential difference of calomel electrode :</i> $\Delta E = E - E_{ref}$ $= 316 - 244 = 72 \text{ mV} \pm 5 \text{ mV}$ should be.	