



ÜRÜN KATALOĞU

Şubat 2014



Bir ülkenin güçlü bir ekonomiye sahip olmasının ve toplumsal refahı yakalamasının yolu, inovasyon, araştırma ve geliştirme yoluyla teknolojik olarak üstün özelliklere sahip, kaliteli, dünya standartlarında, katma değeri yüksek ürünler üreten sanayi ve bilişim sektörüne sahip olmasından geçer.

Ülkemizdeki sanayi sektörünün üstün teknolojik özelliklere sahip ürünler üreterek gelişimine destek olmak ve metroloji altyapısının oluşturulması ve geliştirilmesine yardımcı olmak amacıyla kurulumuna 1982 yılında başlanan TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME), Türkiye Bilimsel ve Teknoloji Araştırma Kurumuna bağlı olarak 1986 yılında resmen kurulmuştur.

Kuruluşunun ilk yıllarında ülkemiz savunma sanayinin kalibrasyon/deney, onarım/bakım hizmetlerini karşılamasını ve metroloji konularında eğitim ve danışmanlık gereksinimlerini gidermesini amaçlayan TÜBİTAK UME, sivil sanayinin gelişimine paralel olarak sivil sanayiye verdiği hizmetler ile üretim sektöründe de belirgin bir yer edinmiştir.

TÜBİTAK UME 30 yıllık bilgi birikimi, konusunda uzman araştırmacıları ve deneyimli kadrosuyla, sadece Türkiye sanayisine destek olmamakta, aynı zamanda bölge ülkeleri arasında bilgi birikimini transfer ederek, bölgesinde uluslararası ticaretin artmasına da katkıda bulunmaktadır.

Kanunen üstlenmiş olduğu görevlerin yanında ülke sanayisine verdiği destekler ile sinerji oluşturan TÜBİTAK UME, ülke içinde ve dışında ürünlerimizin rekabet gücünü arttırmak için gayret göstermektedir. Bu amaçla, ölçüm sistemi, cihazı ve standardı oluşturan TÜBİTAK UME, aynı zamanda ürün geliştirme aşamasında da üreticinin yanında yer alarak, bilgi birikimini doğrudan üreticiye transfer etmekte ve yeni teknolojilerin üretimdeki etkisini en iyi sergileyen kurum olarak göze çarpmaktadır.

Bu katalogta TÜBİTAK UME'nin uzman araştırmacıları tarafından geliştirilmiş, ölçümler için referans olarak kullanılacak cihaz, sistem ve makineler yer almaktadır. TÜBİTAK UME sanayicinin problemlerine çözüm olabilecek ölçüm cihazı, sistemi ve makinelerini da üretmektedir. Bu katalogdaki ve ihtiyaca özel üretilecek ölçüm cihazı, sistemi ve makinalarına ait fiyat bilgileri için www.ume.tubitak.gov.tr adresindeki iletişim bilgilerini kullanabilirsiniz.

İÇİNDEKİLER

- 1 **EMPEDANS LABORATUVARLARI CİHAZLARI**
DEKAT KAPASİTÖR
İNDÜKTİF GERİLİM BÖLÜCÜ
DC DİRENÇ STANDARDI
HACİMSEL-YÜZEYSEL ÖZDİRENÇ ÖLÇÜM APARATI
4 TERMİNAL AC DİRENÇ STANDARDI
AZOT DİELEKTRİKLİ STANDART KAPASİTÖR
DÜŞÜK DEĞERLİ DC DİRENÇ STANDARDI
MİKA DİELEKTRİKLİ STANDART KAPASİTÖR
- 10 **ELEKTROMANYETİK LABORATUVARLARI CİHAZLARI**
MPS34 MİKRODALGA GÜÇ ALGILAYICISI
- 12 **YÜKSEK GERİLİM LABORATUVARI CİHAZLARI**
100 kV'luk DC YÜKSEK GERİLİM BÖLÜCÜSÜ
100 kV'luk SF6 GAZ YALITIMLI STANDART KAPASİTÖR
- 15 **BASINÇ LABORATUVARLARI CİHAZLARI**
BİRİNCİL ÇOK AŞAMALI STATİK GENLEŞME SİSTEMİ
- 17 **BOYUTSAL LABORATUVARLARI CİHAZLARI**
TÜBİTAK UME-5m BENCH ŞERİTMETRE VE ÇELİK CETVEL KALİBRASYON SİSTEMİ
TÜBİTAK UME-1m SİNÜS ÇUBUK
- 20 **KUVVET LABORATUVARLARI CİHAZLARI**
1 kN·m'LİK TORK KALİBRASYON MAKİNASI, MANİVELALI ve ÖLÜ AĞIRLIKLİ
50 N·m'LİK TORK KALİBRASYON MAKİNASI, MANİVELALI ve ÖLÜ AĞIRLIKLİ
1 kN·m'LİK REFERANS TORK DÖNÜŞTÜRÜCÜLÜ TORK KALİBRASYON MAKİNASI
50 N·m'LİK REFERANS TORK DÖNÜŞTÜRÜCÜLÜ TORK KALİBRASYON MAKİNASI
200 N, 1 kN, 10 kN ve 100 kN KAPASİTELİ ÖLÜ AĞIRLIKLİ KUVVET KALİBRASYON
MAKİNALARI
EKSTANSOMETRE KALİBRASYON SİSTEMİ
- 27 **ZAMAN/FREKANS VE DALGABOYU LABORATUVARLARI**
780 ve 852 nm DALGABOYU STANDARDI
UZUN MASTAR BLOK ÖLÇÜMLERİNDE KULLANILAN KÖSTER İNTERFEROMETRESİ
DOPPLER HIZ ÖLÇÜM RADAR KALİBRATÖR SİSTEMİ
ZAMAN DAĞITIM SİSTEMİ

- 32 **GERİLİM LABORATUVARI CİHAZLARI**
ISIL GERİLİM ÇEVİRİCİ, ISIL AKIM ÇEVİRİCİ, AC-DC AKIM ŞÖNTÜ
- 34 **GÜÇ VE ENERJİ LABORATUVARI**
AC GÜÇ ÖLÇÜM SİSTEMİ (Sayısal Örnekleyici Wattmetre)
STANDART AKIM TRANSFORMATÖRÜ (DOĞRULUK<%0,01)
ELEKTRONİK KOMPANZASYONLU AKIM KOMPARATÖRÜ
AKIM TRANSFORMATÖRÜ STANDART YÜK SETİ (IEC / ANSI)
GERİLİM TRANSFORMATÖRÜ STANDART YÜK SETİ (IEC / ANSI)
AC AKIM ŞÖNTÜ
ELEKTRİK SAYAÇLARI İÇİN ÜÇ FAZLI ELEKTRONİK KOMPANZASYONLU İZOLASYON AKIM
TRANSFORMATÖRÜ
TRANSFORMATÖR SARGI ORAN KALİBRATÖRÜ
ROGOWSKI VE LPCT TİPİ AKIM TRANSFORMATÖRLERİ İÇİN KALİBRASYON / DENEY
SİSTEMİ (Referans Rogowski Akım Sensörü Ve Vı Dönüştürücü)
- 44 **SICAKLIK LABORATUVARLARI CİHAZLARI**
SUYUN ÜÇLÜ NOKTASI HÜCRELERİ
SABİT NOKTA HÜCRELERİ
REFERANS ISILÇİFTLER (R, S, Pt/Pd ve Au/Pt Tipi)
- 48 **LABORATUVAR DESTEK BİRİMİ CİHAZLARI**
OTOMATİK SICAKLIK-NEM ÖLÇER
LAZER MESAFE ÖLÇER SİSTEMİ



EMPEDANS LAB.

4 DEKAT KAPASİTÖR

Çalışma standardı olarak kullanılan, 4 dekat kapasitör standardı 1 kHz frekans değerinde kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.



Teknik Özellikler

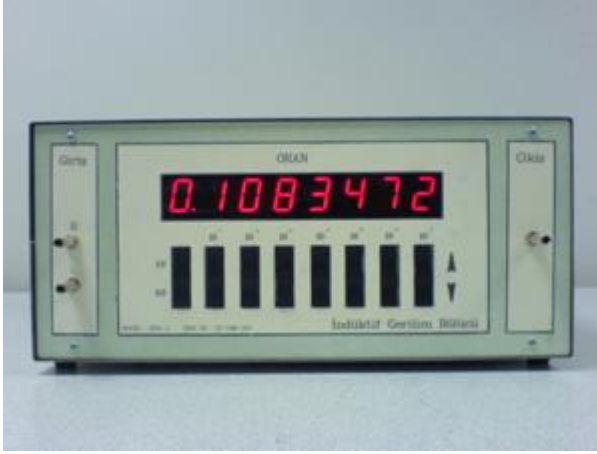
Nominal Değer	Doğruluk (1 kHz)
100 pF x 10 dekat	%2
1 nF x 10 dekat	%1
10 nF x 10 dekat	%1
100 nF x 10 dekat	%1

- Çalışma gerilimi : 400 VAC / 50 Hz
- Kararlılık (1 kHz) : % 0,2 / yıl
- Sıcaklık katsayısı : 100 ppm / °C
- İzolasyon direnci : $\geq 5 \times 10^{10}$
- Boyutlar : ~ (en, yük., derinlik, 300x105x180)mm
- Bağlantı terminalleri : Banana konnektör
- 4 hane çözünürlük
- Kalibrasyon cihazları ile kullanıma uygun

Hizmet Kodu: CHZ--G1KA-0300

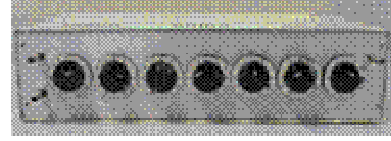
İNDÜKTİF GERİLİM BÖLÜCÜ

İndüktif gerilim bölücüler AC gerilimi yüksek kararlılık ve doğrulukta bölmekte kullanılan cihazlardır. Bu tip cihazlar otomatik olarak üretilebildiği gibi manuel tip olarak da üretilebilir. Manuel tip İndüktif gerilim bölücüler daha ekonomiktir. İndüktif gerilim bölücüler 55 Hz – 10 kHz frekans aralığında, 3 V ve 10 V gerilim değerlerinde kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.



Aksesuarlar

- Post-office / post-office koaksiyel kablolar
- Post-office / BNC koaksiyel kablolar
- İzalasyon trafoları



Teknik Özellikler

- Aralık : 0,0000000 – 1,0000000
- Kararlılık : 5 ppm / yıl
- Çözünürlük : 0,1 ppm
- Frekans aralığı : 50 Hz – 10 kHz
- Giriş empedansı (1 kHz) : >40 kΩ
- Çıkış akımı : 100 mA max.
- Boyutlar : ~ (en, yük., derinlik, 410x195x310)mm
- Max. Giriş Voltajı : 0,35 V / Hz, 350 V Max.
- Kolay kullanım imkanı
- Bağlantı terminallerinde, post-office (BPO) tip konnektörler kullanılmaktadır. Farklı tip konnektör uygulamalarının (örneğin: BNC koaksiyel veya banana konnektörler) seçilebilmesi mümkündür

Hizmet Kodu: CHZ-G1KA-700
CHZ-G1KA-710

DC DİRENÇ STANDARDI

DC direnç standartları elektriksel metrolojik çalışmalarda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu tip standartların üretiminde nominal değere bağlı olarak manganin veya isaohm direnç telleri kullanılmaktadır. DC direnç standardı üretiminin tamamlanmasından sonra özel ısıtım işlemi (yaşlandırma) teknikleri uygulanır. Üretilen DC direnç standardı referans veya çalışma standardı olarak metrolojik cihazlar ile kullanıma uygundur.

DC direnç standardının kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.



Teknik Özellikler

- Nominal değerler : 1 – 10 –25– 100 –1000
- Kararlılık : 2 ppm / yıl
- Doğruluk : 50 ppm
- Sıcaklık katsayısı : 5 ppm / °C
- Boyutlar : ~ (Çap, Yükseklik, 85x140)mm
- 4 Terminal ölçümlere uygundur.
- Sıcaklık kontrollü silikon yağ banyosunda kullanıma uygundur.

Hizmet Kodu: CHZ-G1LR-100
CHZ-G1LR-200
CHZ-G1LR-300

HACİMSSEL-YÜZEYSEL ÖZDİRENÇ ÖLÇÜM APARATI

Yalıtkan malzemelerin elektriksel özelliklerinin belirlenmesinde özdirenç değeri ve yük boşalım süresi önemli parametrelerdir. Malzemelerin anti-statik olup olmadığının tespit edilmesi için yüzeyel ve hacimsel özdirenç değerlerinin belirlenerek üzerindeki yükü boşaltma süresi tespit edilmelidir. Bu aparat kullanılarak anti-statiklik ölçümleri pratik bir şekilde gerçekleştirilebilir. Ölçülecek malzemeler belirli boyutlarda kesilerek ölçümler alınmaktadır.

Bu aparat kullanılarak ASTM D257-92 normuna uygun deneyler gerçekleştirilebilmektedir.



Teknik Özellikler

- Hacimsel özdirenç ölçüm aralığı : $10^3 - 10^{15} \Omega \text{cm}$
- Yüzeyel özdirenç ölçüm aralığı : $10^3 - 10^{15} \Omega$
- Numune boyutları : (6,3 -10,2) cm çap
- Numune kalınlığı : (0,159 – 0,635) cm
- Uygulanan gerilim : (10-1000) VDC
- Boyutlar : ~ (en, boy, yük., 115x155x110)mm
- Güç girişi : N-tipi koaksiyel konnektör
- Sinyal çıkışı : BNC koaksiyel konnektör

4 TERMİNAL AC DİRENÇ STANDARDI

LCR metre cihazlarının AC direnç kısımlarının 100 kHz'e kadar kalibrasyonlarında 4-terminal AC direnç standartları kullanılmaktadır.

Referans veya çalışma standardı olarak metrolojik cihazlar ile kullanılan, 4 - Terminal AC direnç standartlarının 20 Hz – 100 kHz frekans aralığında kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.



Nominal Değer	Doğruluk (DC)
1 Ω	%0,02
10 Ω	%0,01
100 Ω	%0,005
1 k Ω	%0,005
10 k Ω	%0,005
100 k Ω	%0,005

Kalibrasyon Teçhizatları

AC direnç ölçüm cihazlarında, yüksek doğruluklu ölçümler almak için açık-kısa devre bağlantı adaptörleri gereklidir.

Teknik Özellikler

- Frekans aralığı : ≤ 100 kHz
- Kararlılık (DC) : 50 ppm / yıl
- Sıcaklık katsayısı (DC) : 2 ppm / °C
- Boyutlar : ~ (en, yük., derinlik, 93x53x40)mm
- Bağlantı terminalleri : BNC koaksiyel konektör
- Koaksiyel 4-terminal ölçümlere uygundur.



Açık devre bağlantı adaptörü (≤ 100 kHz)



Kısa devre bağlantı adaptörü (≤ 100 kHz)

AZOT DİELEKTRİKLİ STANDART KAPASİTÖR

Azot dielektrikli standart kapasitörler metrolojik çalışmalarda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu tip standartların üretiminde invar (%65 demir, %34 nikel, %1 molibden) malzeme kullanılmaktadır. Invar malzemeden üretilen kapasitans standardının bulunduğu hazne önce vakumlanır daha sonra kuru azot gazı doldurularak mühürlenir. Üretimin tamamlanmasından sonra özel ısıtım işlemi (yaşlandırma) teknikleri uygulanır. Üretilen standart kapasitörler referans veya çalışma standardı olarak kullanıma uygundur.

Standart kapasitör 1 kHz frekans değerinde kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.



Teknik Özellikler

- Nominal değerler : 10 – 100 – 1000 pF
- Kararlılık : 50 ppm / yıl
- Doğruluk : 100 ppm
- Kayıp faktörü (1 kHz) : $< 10^{-5}$
- Sıcaklık katsayısı : 5 ppm / °C
- Boyutlar (1000pF için) : ~ (en,boy,yük., 17x17x22)cm
- Bağlantı terminallerinde, post-office (BPO) tip konnektörler kullanılmaktadır. Farklı tip konnektör uygulamalarının (örneğin: BNC koaksiyel konnektörler) seçilebilmesi mümkündür.
- 3 Terminal ölçümlere uygundur.

Hizmet Kodu: CHZ-G1KA-100
CHZ-G1KA-200

DÜŞÜK DEĞERLİ DC DİRENÇ STANDARDI



Teknik Özellikler

- Nominal değer : 100 $\mu\Omega$ - 10 m Ω
- Kararlılık : 200 ppm / yıl
- Doğruluk : 500 ppm
- Sıcaklık katsayısı : 150 ppm / °C
- Boyutlar : ~ (en, boy, yükseklik, 170x300x70mm)
- 4 Terminal ölçümlere uygundur.

Bu tip standartların üretiminde manganin, direnç teli kullanılmaktadır. Manganin malzemeden üretilen DC direnç standardı üretiminin tamamlanmasından sonra özel ısıtma işlemi (yaşlandırma) teknikleri uygulanır. Üretilen düşük değerli DC direnç standardı referans veya çalışma standardı olarak metrolojik cihazlar ile kullanıma uygundur.

DC direnç standardının kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.

MİKA DİELEKTRİKLİ STANDART KAPASİTÖR

Mika dielektrikli standart kapasitörler metrolojik çalışmalarda yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

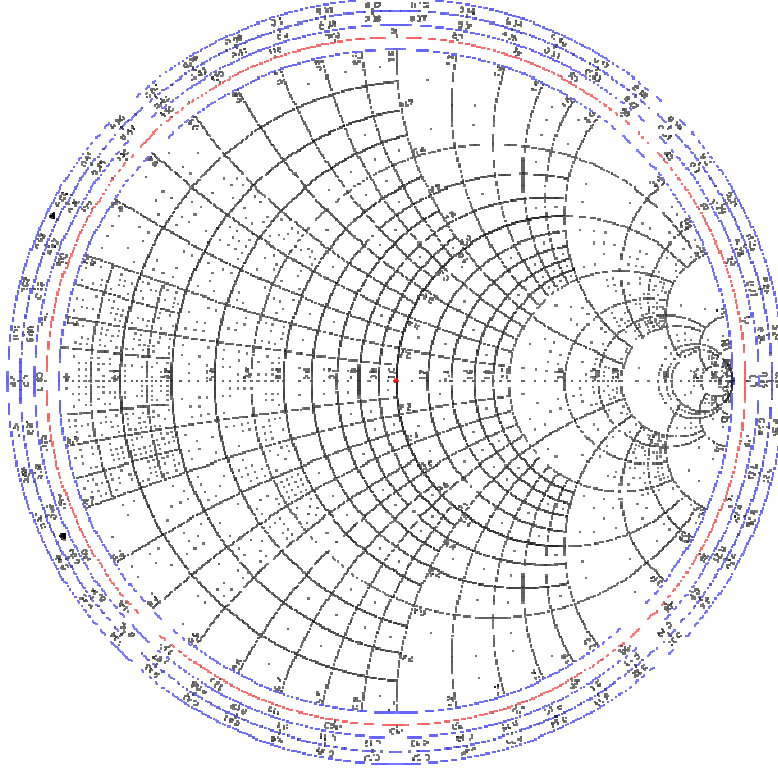
Referans veya çalışma standardı olarak metrolojik kullanılan standart kapasitörün 1 kHz frekans değerinde kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.



Teknik Özellikler

- Nominal değerler : 10 – 100 – 1000 nF
- Kararlılık : 100 ppm / yıl
- Doğruluk : 200 ppm
- Kayıp faktörü (1 kHz) : $< 3 \times 10^{-4}$
- Sıcaklık katsayısı : 50 ppm / °C
- Çalışma sıcaklığı : 10 – 50 °C
- Boyutlar (100 nF için) : ~ (en, boy, yük., 65x115x58)mm
- Bağlantı terminallerinde, BNC koaksiyel konnektörler kullanılmaktadır. Farklı tip konnektör uygulamalarının (örneğin: banana tip konnektörler) seçilebilmesi mümkündür.
- 2 veya 3 Terminal ölçümlere uygundur.

Hizmet Kodu: CHZ-G1KA-0100



ELEKTROMANYETİK LABORATUVARLARI

MPS34 MİKRODALGA GÜÇ ALGILAYICISI

Diyot tipi mikrodalga güç algılayıcısı



Teknik Özellikler

Frekans Aralığı	33 GHz – 36 GHz
Güç Aralığı	-10 dBm – +10 dBm
Nominal Empedans	50 Ω
Maksimum SWR	1,80:1
RF Konnektör	2,92 mm
Maksimum Güç	200 mW CW
Haberleşme	RS232
Besleme Kaynağı	± 5 V DC
Boyutları	80x45x140mm

MPS34 mikrodalga güç algılayıcısı, RS232 bağlantısı ile bilgisayara doğrudan bağlanır. Özel bir güç metreye ihtiyaç olmadığından ekonomiktir. Kalibrasyon faktörü ve doğrusallık düzeltmeleri otomatik olarak yapılır. Kullanımı kolaydır.



YÜKSEK GERİLİM LAB.

100 kV'LUK DC YÜKSEK GERİLİM BÖLÜCÜSÜ



DC yüksek gerilim bölücüsü, yüksek doğru gerilimleri voltmetre veya osiloskop gibi alçak gerilim ölçü aletleriyle ölçülebilen düzeye indirilmesini ve düşük belirsizlikle ölçülmesini sağlar.

Teknik Özellikleri

Üretici	: TÜBİTAK UME
Model	: DC-100
Maksimum Gerilim	: 100 kV
Maksimum akım	: 1 mA
Yüksek Gerilim Direnci	: 100 M Ω
Alçak Gerilim Direnci	: 100 k Ω

100 kV'lık SF6 GAZ YALITIMLI STANDART KAPASİTÖR



SF6 Gaz Yalıtımlı Standart Kapasitör, kapasite ölçüm köprülerinde ve kayıp faktörü ölçümlerinde referans kapasitör olarak kullanılır. Ayrıca uygun bir alçak gerilim kapasitörüyle seri olarak bağlandığında AC yüksek gerilim ölçümlerinde referans gerilim bölücü olarak kullanılabilir.

Teknik Özellikleri

Üretici :TÜBİTAK UME
Model :AC-100
Maksimum Gerilim:100 kV
Kapasitans Değeri: 37 pF
tan δ : <1x10⁻⁵



BASINÇ LAB.

BİRİNCİL ÇOK AŞAMALI STATİK GENLEŞME SİSTEMİ (MSSE1) (Birincil Vakum Standardı)

MSSE1, 9×10^{-4} Pa ile 10^3 Pa basınç aralığında basıncın birincil seviyede oluşturulmasında kullanılan yeni bir sistemdir. Sistemin çalışma prensibi statik genleşme prensibine dayanırken, daha düşük basınç değerleri, basıncın çoklu vakum hacimlerine genişletilmesi yolu ile elde edilir. Sistem 6 adet vakum hacminden oluşmaktadır. Oluşturulan basınç değerlerinin üzerindeki sıcaklık etkisinin en aza indirebilmek amacı ile sistemin gerekli konumlarına yerleştirilmiş 17 adet RPT sıcaklık sensörü kullanılmaktadır. Kurulan UHV sistemi 400°C 'ye kadar tavlabilir.

Sistemin genişletilmiş bağıl belirsizliği $2,1 \times 10^{-3} - 9,5 \times 10^{-4}$ tır.



TÜBİTAK UME Birincil Seviye Vakum Standardı (MSSE1)

MSSE1 sistemi kullanılarak 2001 ile 2002 yıllarında EURAMET kapsamında gerçekleştirilen 2 adet projeye katılarak başarılı sonuçlar elde edilmiştir.



BOYUTSAL LAB.

TÜBİTAK UME - 5m BENCH ŞERİT METRE ve ÇELİK CETVEL KALİBRASYON SİSTEMİ

Dizaynı ve imalatı TÜBİTAK UME Boyutsal Laboratuvarı tarafından gerçekleştirilen 5 m Bench ölçüm sistemi Şerit metre ve Çelik Cetvellerin kalibrasyonları için kullanılmaktadır. Kalibrasyonlar, Uluslararası yasal metroloji standardı OIML R35 ve ayrıca T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın "Avrupa Yasal Metroloji Standardı 73/362/EEC" direktifi temelinde hazırladığı yönetmeliğe uygun olarak gerçekleştirilir.



5m Bench Şerit Metre ve Çelik Cetvel Kalibrasyon Sistemi

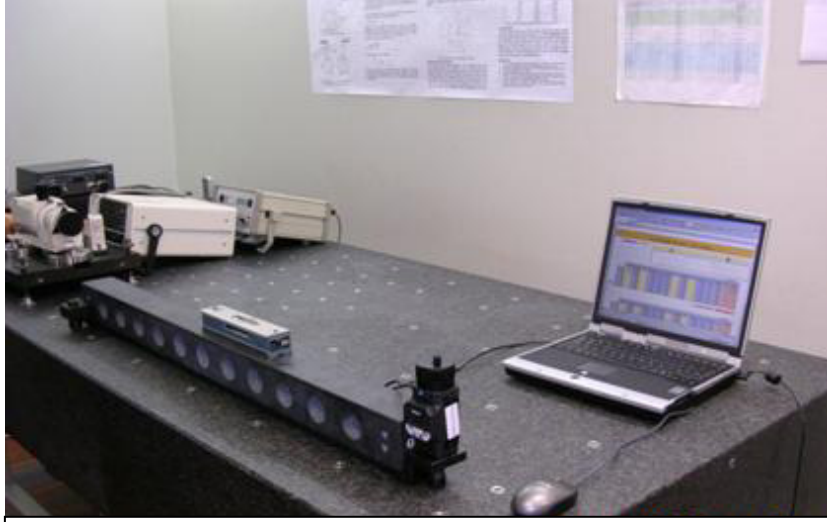
- 3 adet mermer blok üzerinde kurulan 5 m Bench'in sistem kararlılığı dayanıklı konstrüksiyonu ile sağlanmıştır. 2 adet 6 m lik daire kesitli paslanmaz ve aşınmaya dayanıklı raylar paralel ve doğrusal olarak ayarlanmıştır. Raylar kinematik prensibe uygun olarak mekanik aparatlar yardımı ile mermer blok üzerine bağlıdır.
- Referans ölçme sistemi olarak Heidenhain "Doğrusal Enkoder" kullanılmaktadır. Opsiyonel olarakta "Lazer Interferometre" kullanabilmektedir.
- Raylar üzerinde motor tahrik mekanizması ile hareket edebilen taşıyıcı ünite, Operatör tarafından joystick kullanarak test ölçümü yapılan standardın üzerinde istenilen yere konumlandırabilmektedir. Bu ünite tarafından taşınan CCD kamera sayesinde bilgisayar ekranına alınan görüntü operatör tarafından takip edilir ve istenilen ölçüm noktalarında hedefleme yapılır. Şerit metreler, özel bir gerdirme sistemi ile gerdirilebilmektedir.
- Hedeflenen ölçüm noktaları arasındaki mesafe referans ölçme sistemi tarafından ölçülerek veri direkt olarak bilgisayara aktarılır. Sistemin kalibrasyon sertifikasına uygun olarak ölçüm ile ilgili düzeltme yapabilmek için TÜBİTAK UME tarafından geliştirilen özel bir kompanzasyon yazılımı kullanılmaktadır. Operatör tüm test ve değerlendirme işlemini joystick ve bilgisayar yardımı ile gerçekleştirir.
- 5 m Ölçme sistemi ile tek seferde 5 m ye kadar ve ekleme yöntemi ile daha uzun mesafelerde kalibrasyon gerçekleştirilebilir.
- 5 m Bench, Şerit Metre ve Çelik Cetvel kalibrasyonlarında laboratuvar şartlarında $U = (50+5.L) \mu m$, L : metre, k = 2, belirsizlikle ölçüm yapabilmektedir.

Karşılaştırma

5 m BENCH kullanılarak 10 m lik Şerit metre kalibrasyonu konusunda uluslararası karşılaştırmaya girilmiştir. Alınan başarılı Sonuçlar "EUROMET.L- S17- Length intervals on a steel tape" de açıklanmıştır. (http://kcdb.bipm.org/appendixB/KCDB_ApB_search.asp)

TÜBİTAK UME - 1 METRE SİNÜS ÇUBUK

Küçük açı üreticisi olarak da bilinen sinüs çubuk, küçük açıları ölçen cihazların kalibrasyonunda kullanılır. Dizaynı ve imalatı TÜBİTAK UME Boyutsal Laboratuvarı tarafından gerçekleştirilen 1 m sinüs çubuk ile, ± 1000 arc saniye aralığında olan küçük açılar, 0,001 mm/m (0,20 arc saniye) çözünürlük ile elde edilir.



1 Metre Sinüs Çubuk

- 1 m sinüs çubuk, uzunluk ölçüm değerlerinin trigonometrik hesaplanması yardımı ile, küçük açıları üretmektedir. Referans açılar, 1m granit çubuğun bir tarafına monte edilmiş dijital mikrometrenin hareketi ile elde edilir.
- (70x75) mm kesit alana sahip granit çubuğun, (70x1000) mm referans yüzeyinin (ölçme cihazlarının konumlandırıldığı yüzey) düzlemsellik değeri $1 \mu\text{m}'$ dir. Sinüs çubuk arzu edilen eğim hareketini yapabilmek için, temas yüzeyleri küre olan 3 adet ayaktan faydalanmaktadır ve ölçüm sırasında bu küresel temas yüzü ayaklar ile ölçme düzlemi üzerinde kullanılmaktadır.
- Genel olarak her tip su terazisi kalibrasyonunda kullanılır. Su terazisi açısal değerleri, üretilen referans açı değerleri ile karşılaştırılır ve TÜBİTAK UME sinüs çubuğu yazılımında değerlendirilir.

Karşılaştırma

EURAMET ve CCL seviyesinde, bu tip cihazlar için organize edilmiş bir karşılaştırma bulunmamaktadır.



KUVVET LAB.

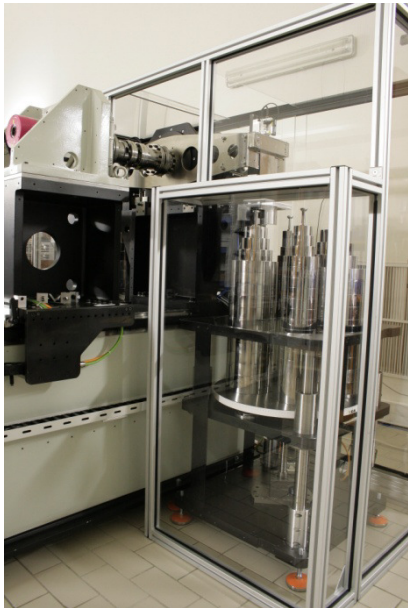
1 kN·m'LİK TORK KALİBRASYON MAKİNASI, MANİVELALI ve ÖLÜ AĞIRLIKLIL

Makina, tork ölçme cihazlarının (tork transfer standartlarının, tork dönüştürücülerinin) statik kalibrasyonunu yüksek doğrulukta yapmak üzere tasarlanmıştır. Makine temel olarak 100N·m, 200N·m, 500N·m ve 1000 N·m Nominal kapasiteli tork dönüştürücülerinin kalibrasyonunu kapsamaktadır. Tork ölçme cihazlarının kalibrasyonunda kullanılan ulusal ve uluslararası tork standartları göre kalibrasyon hizmeti sunabilmektedir. Özellikle birincil seviye tork ölçümleri için uygundur.

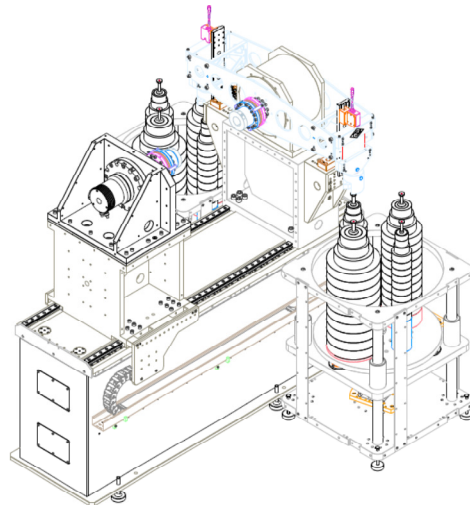
Tork birimini, doğrudan kütle ve uzunluk birimine izlenebilir olarak gerçeklemektedir. Torkun tanımından yola çıkarak, havalı bir yatak üzerine oturtulmuş bir manivela ile ona asılmış yerçekimi ve havanın kaldırma kuvveti etkisi altındaki kütlelerden yararlanılmaktadır. Kuvveti oluşturmak için kullanılan kütleler, birbirlerine sıralı olarak asılmaktadır. Kütleler, hem sağ yönlü hem de sol yönlü torkları oluşturabilmek için manivelanın her iki yanına da konuşturulmuştur. Makinanın kontrolü kullanıcı dostu bir arayüz üzerinden yapılmaktadır.

Teknik Özellikleri

Çalışma prensibi	:	Kütle-manivela sistemi
Çalışma Aralığı	:	2 -1100 N·m
Çalışma belirsizliği	:	$\leq 1 \times 10^{-4}$ (%0,01)
Kuvvet kolu	:	0,5 m, simetrik çift kollu
Kuvvet	:	Yerel yerçekimi etkisine bırakılmış kütleler ile
Kütle setleri	:	2 x 4 adet kütle seti, her bir set 13 adet kütlede oluşmaktadır
Kuvvet aktarım elemanı	:	Yaprak folyo
Yataklama elemanı	:	Havalı yatak
Ölçüm yönü	:	Saat yönü ve saat yönünün tersi
Ölçüm pozisyonu	:	Yatay
Kontrol	:	PLC kontrollü, kullanıcı ara yüzü
Çalışma alanı (Genişlik x Derinlik x Yükseklik)	:	~500x600x500
Makine Boyutlar (Genişlik x Derinlik x Yükseklik)	:	~2000x2000x1500 mm



1000 N·m'lik Tork Kalibrasyon Makinası.



1000 N·m'lik Tork Kalibrasyon Makinası, genel görünüm

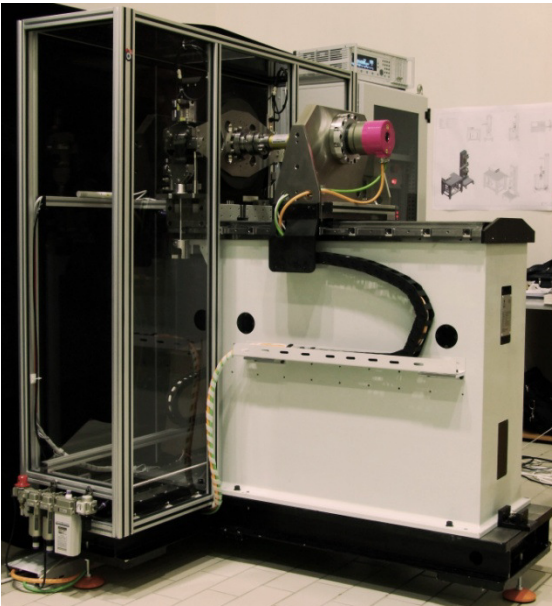
50 N·m'LİK TORK KALİBRASYON MAKİNASI, MANİVELALI ve ÖLÜ AĞIRLIKLIL

Makina, tork ölçme cihazlarının (tork dönüştürücülerinin) statik kalibrasyonunu yüksek doğrulukta yapmak üzere tasarlanmıştır. Makine temel olarak 50N·m, 20N·m, ve 10 N·m Nominal kapasiteli tork dönüştürücülerinin kalibrasyonunu kapsamaktadır. Tork ölçme cihazlarının kalibrasyonunda kullanılan ulusal ve uluslararası tork standartları göre kalibrasyon hizmeti sunabilmektedir. Özellikle birincil seviye tork ölçümleri için uygundur.

Tork birimini, doğrudan kütle ve uzunluk birimine izlenebilir olarak gerçeklemektedir. Torkun tanımından yola çıkarak, havalı bir yatak üzerine oturtulmuş bir manivela ile ona asılmış yerçekimi ve havanın kaldırma kuvveti etkisi altındaki kütlelerden yararlanmaktadır. Kuvveti oluşturmak için kullanılan kütleler, birbirlerine sıralı olarak asılmaktadır. Kütleler, hem sağ yönlü hem de sol yönlü torkları oluşturabilmek için lineer bir hareketli tabla üzerine yerleştirilmiştir. Makinanın kontrolü kullanıcı dostu bir arayüz üzerinden yapılmaktadır.

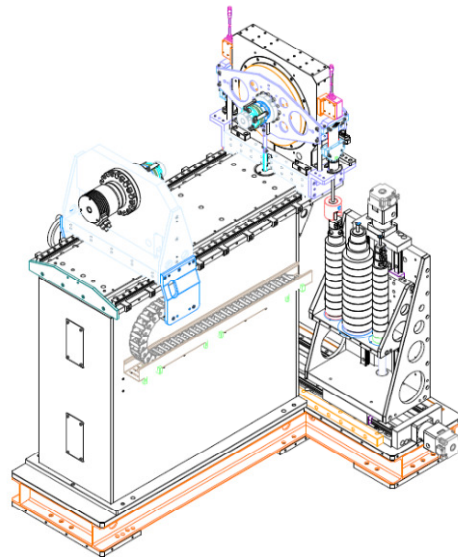
Teknik Özellikleri

Çalışma prensibi	:	Kütle-manivela sistemi
Çalışma Aralığı	:	0,2 -50 N·m
Çalışma belirsizliği	:	$\leq 1 \times 10^{-4}$ (%0,01)
Kuvvet kolu	:	250 mm, simetrik çift kollu
Kuvvet	:	Yerel yerçekimi etkisine bırakılmış kütleler ile
Kütle setleri	:	3 adet kütle seti, her bir set 13 adet kütleden oluşmaktadır
Kuvvet aktarım elemanı	:	Yaprak folyo
Yataklama elemanı	:	Havalı yatak
Ölçüm yönü	:	Saat yönü ve saat yönünün tersi
Ölçüm pozisyonu	:	Yatay
Kontrol	:	PLC kontrollü, kullanıcı ara yüzü
Test alanı (Genişlik x Derinlik x Yükseklik)	:	~500x600x500
Boyutlar (Genişlik x Derinlik x Yükseklik)	:	~1500x1500x1500 mm



50 N·m'lik Tork Kalibrasyon Makinası.

Hizmet Kodu: CHZ-G1KV-099



50 N·m'lik Tork Kalibrasyon Makinası, genel görünüm

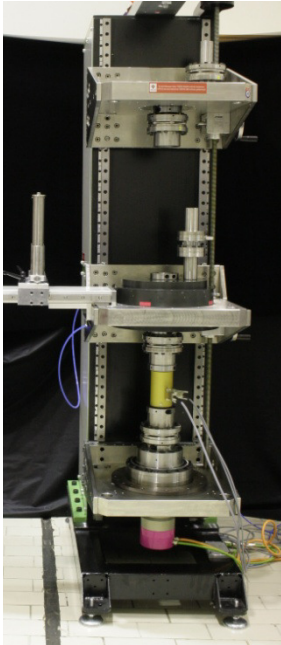
1 kN·m'LİK REFERANS TORK DÖNÜŞTÜRÜCÜLÜ TORK KALİBRASYON MAKİNASI

Cihaz esas olarak, tork el aletlerinin (ISO 6789'a göre tanımlanmış tork anahtarları ve tork tornavidaların) ile yüksek doğruluklu tork anahtarlarının (referans tork anahtarlarının) statik kalibrasyonunu için tasarlanmıştır, bunun yanında genel amaçlı tork dönüştürücülerinin kalibrasyonlarını da yapabilmektedir. Özellikle ikincil seviye ve/veya endüstriyel uygulamalar için uygundur ve tork cihazlarının kalibrasyonunda kullanılan ulusal ve uluslararası tork standartlarına göre kalibrasyon hizmeti sunabilmektedir.

Tork birimini, referans tork dönüştürücüsü üzerinden sağlamaktadır. Torku oluşturmak için yüksek redüksiyonlu bir elektrik servo motoru kullanılmaktadır. Tork anahtarlarının kalibrasyonu için sabit bir tork kolu üzerinde kayan hareketli bir destek noktasından yararlanılmıştır. Yüksek doğruluklu tork anahtarlarının kalibrasyonu için sistemde bir havalı yatak mevcuttur.

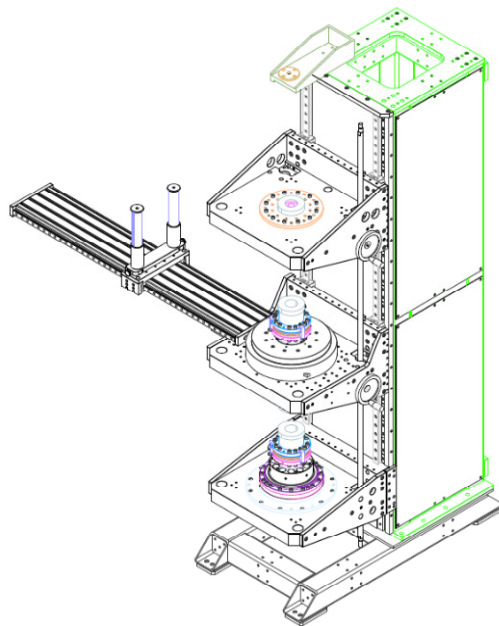
Teknik Özellikleri

Çalışma prensibi	:	Referans tork dönüştürücülü
Referans Tork Dönüştürücülerin Kapasiteleri	:	200 N-m, 1000 N-m (Standard) 100 N-m, 500 Nm (Opsiyonel)
Çalışma belirsizliği	:	%0,05 ile %0,1 aralığında, (seçilen referans tork dönüştürücüsüne bağlıdır)
Ölçüm yönü	:	Saat yönü ve saat yönünün tersi
Ölçüm pozisyonu	:	Dikey
Yataklama elemanı	:	Havalı yatak
Kontrol	:	PLC kontrollü, kullanıcı ara yüzü
Test alanı (Yükseklik x Genişlik x Derinlik)	:	~1000x500x500 mm
Boyutlar (Yükseklik x Genişlik x Derinlik)	:	~2200x600x1100 mm



1000 N-m'lik Referans Tork Dönüştürücülü Tork Kalibrasyon
Makinası

Hizmet Kodu: CHZ-G1KV-099



1000 N-m'lik Referans Tork Dönüştürücülü Tork Kalibrasyon
Makinası, şematik görünüm

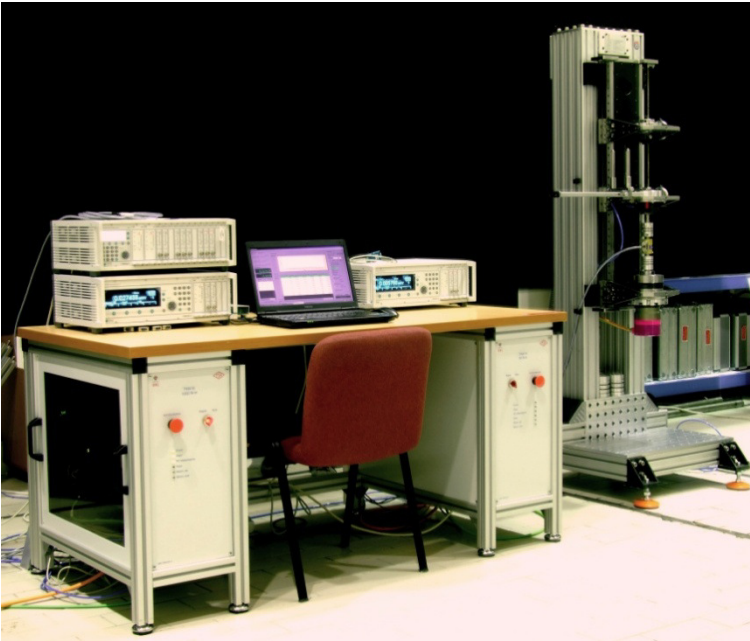
50 N·m'LİK REFERANS TORK DÖNÜŞTÜRÜCÜLÜ TORK KALİBRASYON MAKİNASI

Cihaz esas olarak, yüksek doğruluklu tork anahtarlarının statik kalibrasyonunu için tasarlanmış olup, bunun yanında tork ölçme cihazlarının ve tork el aletlerinin kalibrasyonlarının da yapılmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle ikincil seviye ve/veya endüstriyel uygulamalar için uygundur ve tork cihazlarının kalibrasyonunda kullanılan ulusal ve uluslararası tork standartlarına göre kalibrasyon hizmeti sunabilmektedir.

Tork birimini, referans tork dönüştürücüsü üzerinden sağlamaktadır. Torku oluşturmak için yüksek redüksiyonlu bir elektrik servo motoru kullanılmaktadır. Tork anahtarlarının kalibrasyonu için sabit bir tork kolu üzerinde kayan hareketli bir destek noktasından yararlanılmıştır. Yüksek doğruluklu tork anahtarlarının kalibrasyonu için sistemde bir havalı yatak mevcuttur.

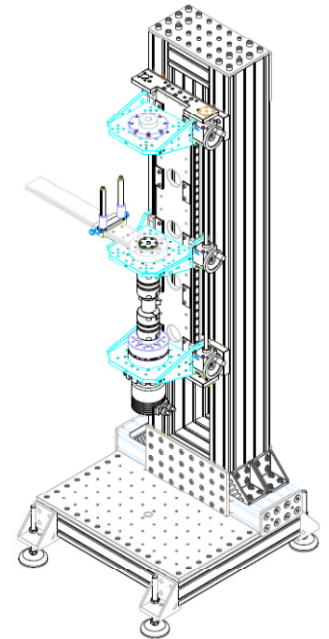
Teknik Özellikleri

Çalışma prensibi	:	Referans tork dönüştürücülü
Referans Tork Dönüştürücülerin Kapasiteleri	:	10 N·m, 50 N·m (Standard) 5 Nm, 20 N·m (Opsiyonel)
Çalışma belirsizliği	:	5×10^{-4} ile 1×10^{-3} (%0,05 ile %0,1) aralığında (seçilen referans tork dönüştürücüsüne bağlıdır)
Ölçüm yönü	:	Saat yönü ve saat yönünün tersi
Ölçüm pozisyonu	:	Dikey
Yataklama elemanı	:	Havalı yatak
Kontrol	:	PLC kontrollü, kullanıcı ara yüzü
Test alanı (Yükseklik x Genişlik x Derinlik)	:	~500x200x200 mm
Boyutlar (Yükseklik x Genişlik x Derinlik)	:	~2000x700x700 mm



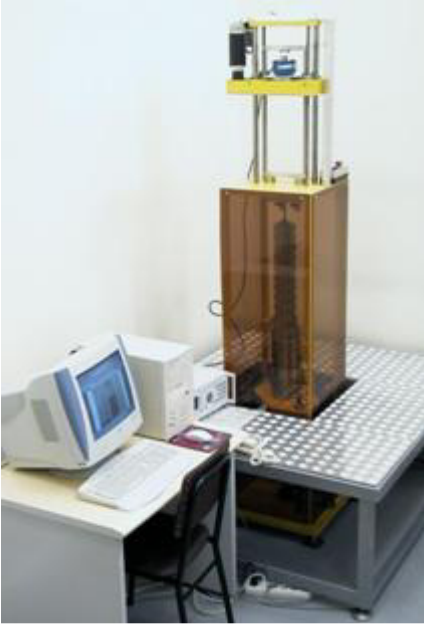
50 N·m'lik Referans Tork Dönüştürücülü Tork Kalibrasyon Makinası.

Hizmet Kodu: CHZ-G1KV-099



50 N·m'lik Referans Tork Dönüştürücülü Tork Kalibrasyon Makinası, şematik görünüm

200 N, 1 kN, 10 kN ve 100 kN KAPASİTELİ ÖLÜ AĞIRLIKLIL KUVVET KALİBRASYON MAKİNALASI



Endüstriyel uygulamalarda geniş kullanım alanı bulan kuvvet ölçme cihazlarının (kuvvet dönüştürücüler, yük hücreler, dinamometreler, vs) bilgisayar kontrollü olarak kalibrasyonlarının yapılması amacıyla kullanılır. Bu sistemle 2 N ile 100 kN aralığında kuvvet ölçme cihazlarının kalibrasyonlarını gerçekleştirebilmektedir. Kuvvet kalibrasyon sistemi kalibre edilecek cihazın kapasitesine göre programlanıp bilgisayar kontrolüyle otomatik olarak kalibrasyonu gerçekleştirebilmekte, ayrıca manuel olarak ta istenilen işlemler için tuşlara basarak kalibrasyon yapılabilmektedir.

Sisteminin Teknik Özellikleri

- **Sistemin yapısı** : Newton biriminde kalibre edilmiş kütlelerle oluşturulmuş ölü ağırlıklar ve kalibrasyona uygun yazılım
- **Yük uygulama yönü** : Çekme ve basma
- **Ölçüm aralığı** : 200 N, 1 kN, 10 kN ve 100 kN kapasiteli kuvvet dönüştürücüler %10 artışla 10 adımda kalibre edilebilmektedir.
- **Ölçüm belirsizliği** : 2×10^{-5}
- **İzlenebilirlik** : TÜBİTAK UME Kütle Laboratuvarı

EKSTANSOMETRE KALİBRASYON SİSTEMİ

Malzemelerin mekanik özelliklerinin (elastiklik modülü, Poisson oranı, çekme, kopma ve akma dayanımları vs) belirlenmesi amacıyla kullanılan malzeme test makinelerinde, kuvvet ve uzunluk ölçme sistemleri kullanılır. Malzeme testlere yapılırken malzemelerin yük altındaki birim şekil değişimleri (uzama ve kısaltmaları), “Ekstansometre” adı verilen hassas cihazlarla belirlenir. Malzeme test makinelerinde sadece kuvvet ölçme sistemlerinin kalibrasyonu yeterli olmayacağı için ekstansometrelerin de kalibre edilmesi gerekmektedir. TÜBİTAK UME’de tasarlanıp imal edilen “ekstansometre kalibrasyon sistemi” ile, malzeme test makinelerinde kullanılan ekstansometrelerin kalibrasyonları kolayca gerçekleştirilebilmektedir.



Sisteminin Teknik Özellikleri

- **Sistemin yapısı** : Dijital ve hassas bir uzunluk ölçerin bağlı bulunduğu gövde ve ölçüm sensörü
- **İlerleme hareketi** : İnce dişli manuel tahrikli vida mekanizması
- **Ölçüm aralığı** : 0-100 mm aralığında
- **Ölçüm belirsizliği** : 0,1 μ m
- **İzlenebilirlik** : TÜBİTAK UME Boyutsal Laboratuvarı (lazer enterferometre)

Hizmet Kodu: CHZ-G1KV-099



ZAMAN/FREKANS VE DALGABOYU LAB.

780 ve 852 nm DALGABOYU STANDARDI

Dış kaviteli diyot lazerlerinin (ECDL) Rb atomlarının (780 nm) ve Cs atomlarının (852 nm) D₂ enerji geçişlerine kilitlenmesiyle gerçekleştirilmektedir. Laboratuarda kurulmuş olan bu dalgaboyu standartlarında ECDL, diyot lazer, mikro-objektif ve piezoseramik (PZT) üzerine monte edilen kırınım ağından oluşmaktadır. Kullanılan diyot lazerin sıcaklığı 10 mK kararlılık ile sabit tutularak mikro-objektifin odak noktasına yerleştirilir. Oluşan paralel lazer ışık demeti 1 mm’de 1200 kafesi olan kırınım ağına üzerine düşer. Kırınım ağından yansıyan birinci ışık demeti yeniden diyot lazere gönderilerek lazerin çalışması sağlanır. Kırınım ağından yansıyan sıfırıncı lazer demeti ise ECDL çıkışı olarak kullanılır. Diyot lazerin akımı (1 GHz/mA), sıcaklığı (0,3 nm/C), kırınım ağı ile diyot lazer arasındaki açı ve dış kavitenin boyu (0-0,5 μ m) değiştirilerek ECDL’nin frekansı Rb veya Cs atomlarının enerji geçişlerine ayarlanır. Seçici dış rezonatörün kullanımı, diyot lazerin 10-100 MHz’lik spektral bandının $(\ell/L)^2$ kadar azalmasını sağlar. Burada ℓ diyot lazer rezonatör boyu, L ise dış rezonatör boyudur.



Rb atomlarını D₂ enerji geçişlerine ($\lambda=780$ nm) kilitli taşınabilir ECDL sistemi

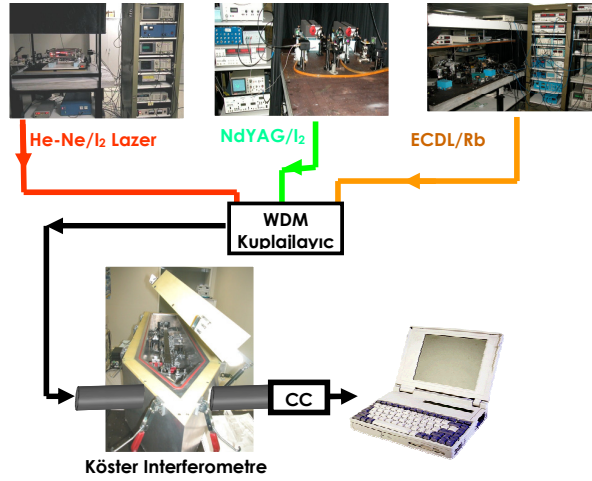
ECDL lazer demeti, içinde Rb veya Cs gazı bulunan cam küvetin içinden geçer, ayna kullanılarak geri yansıtılır ve detektörle algılanır. Lazer frekansı atomların enerji geçişlerine elektronik servo sistem kullanımıyla kilitlenir. Atomların enerji geçişlerine kilitlenmemiş lazer frekans kararlılığı 1-100 s ortalama zaman aralığında 4×10^{-10} – 7×10^{-9} arasında değişmektedir.

Lazerler atomların enerji geçişlerine kilitlendikten sonra aynı ortalama zaman aralığındaki frekans kararlılık değerlerinin 1×10^{-12} – 5×10^{-13} arasında değiştiği ölçülmüştür. Ayrıca Rb ve Cs atomlarının D₂ enerji geçişlerine kilitlenmiş ECDL lazerlerinin frekansının gazlardaki doğrusal olmayan etkenlerden dolayı ± 200 kHz’e kadar değişebileceği ölçülmüştür.

Bu lazerlerin uzunluk standardı olarak kullanılabilmesinin yanı sıra, yeni Cs fountain frekans standartların oluşmasında kullanılmaktadır. Bu çalışma planı çerçevesinde ECDL lazer demeti ile Cs atomlarının soğutulması ve tuzaklanması deneyi gerçekleştirilmiştir.

UZUN MASTAR BLOK ÖLÇÜMLERİNDE KULLANILAN KÖSTER İNTERFEROMETRESİ

Köster interferometresi uzun mastar blokların uzunluklarını 10^{-9} hassasiyetle ölçen bir sistemdir. İnterferometre, TÜBİTAK UME Elektromanyetik Grubu Laboratuvarı Dalgaboyu Standartları Biriminde tasarlanmış ve yapılmıştır. Aşağıdaki şekilde, interferometre sisteminde kullanılan lazer dalgaboyu standartları (HeNe/I₂, Nd:YAG/I₂ ve ECDL/Rb) ile Köster interferometresi görülmektedir.

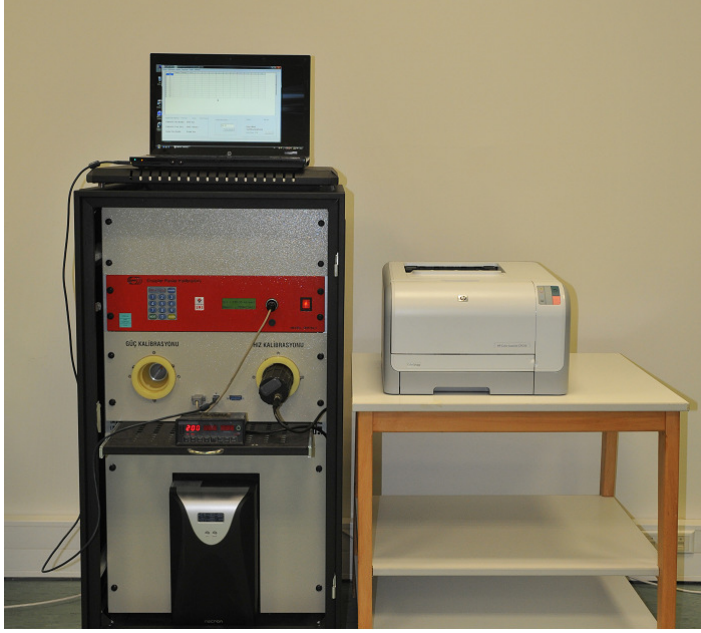


Lazer dalga boyu standartları ve Köster interferometresi ile mastar blok uzunluk ölçümleri

Mastar blok boylarının hassas ölçümü, dalga boyu standartlarından yayınlanan lazer ışınları ile gerçekleştirilir. Böylece boyları ölçülmüş bloklar, karşılaştırma yöntemi ile diğer standartların kalibrasyonlarında kullanılabilirler. Bunlara örnek olarak, mikrometre kalibrasyonları ya da CMM-Coordinate Measuring Machine cihazlarının kalibrasyonları verilebilir.

Köster interferometresi, 1000 mm uzunluğundaki mastar blokları 100 nm değerinin altında bir belirsizlikle ölçebilmektedir. Ayrıca, interferometre içindeki havanın kırılma indksi, havanın sıcaklık, basınç ve nem değerleri eş zamanlı ölçülerek ve Edlen formülüne yerleştirilerek hesaplanabilmektedir. Kırılma indksindeki belirsizlik, $3,3 \times 10^{-8}$ mertebesindedir. Bunun yanında, mastar blok uzunluk ölçümlerinde oldukça önemli olan sıcaklık kararlılığı ve kontrolü, interferometre ana gövde ve kapağına yerleştirilen bakır boruların içinden devri daim olarak geçirilen su ile sağlanmaktadır. Sistemin sıcaklığı 20 °C değerinde ve sistemdeki sıcaklık kararlılığı sağlanmış durumda iken, interferometre içinde farklı yerlere yerleştirilen 10 adet sıcaklık sensörü (thermistor) 2 mK sıcaklık aralığında kalmaktadır. Ayrıca, 2 saat boyunca alınan sıcaklık verilerinde herhangi bir kayma gözlenmemektedir.

DOPPLER HIZ ÖLÇÜM RADAR KALİBRATÖR SİSTEMİ



Doppler prensibine göre çalışan araç hızı ölçüm radarlarının hız ölçüm doğruluğu kalibrasyonu ve radar çıkış güç yoğunluğu ölçümleri için tasarlanmıştır. Ölçüm raporlarını da çıktı verebilen bilgisayar kontrollü Kalibratör Sistemi; içerisinde hız ölçüm ve güç ölçüm ünitesi, kalibrasyonu amaçlanan radar ve radar anten giriş kısımları ve kesintisiz güç kaynağını içerecek şekilde 19" kabin sisteminden oluşmaktadır. Talep durumunda ölçüm raporlarını da çıktı verebilen bilgisayar kontrollü hız ölçüm ve güç ölçüm ünitesi tek bir cihaz olarak sunulmaktadır.

Genel Özellikler

- Çalışma Gerilimi : 200 - 240 V_{AC}
- Çalışma Frekansı : 49 - 51 Hz
- Çalışma Sıcaklık Aralığı : 15 °C - 35 °C
- Çalışma Nem Aralığı : % 50 ± 20
- Üretim Yılı : 2009
- Ölçüm Sahası : Sabit Hız Ölçüm Radarları
- Akım/Gerilim Koruması : Şebeke Filtresi

Teknik Özellikler

- Uyumlu Radar Frekansı : Ka Bant* (33,0 GHz-36,0 GHz)
- Hız Okuma Aralığı : 20 km/saat - 250 km/saat
- Hız Okuma Doğruluğu : 0,2 km/saat
- Hız Artırım Aralığı : 1 km/saat
- Ekran Özelliği : LCD Display
- * : İsteğe göre uyumlu radar frekansı bandı K bandını da içerecek şekilde (24,0 GHz – 36,0 GHz) genişletilebilir

Standartlara Uyumluluk

1. 89/336/EC EMC Direktifi:
 - EN 55022:2006
 - EN 61000-4-2:1995+A1:1998+A2:2001
 - EN 61000-4-3:2006
 - EN 61000-4-4:2004
 - EN 61000-4-5:2006
 - EN 61000-4-6:1996+A1:2001
 - EN 61000-4-11:2004
 - EN 61000-3-2:2000+A2:2005
 - EN 61000-3-3:1995+A1:2001+A2:2006

2. MIL-STD-810F Standardı kapsamında;
Laboratuvar ortamında çalışan cihazlar için
sıcaklık testleri, nem testleri ve titreşim testleri uyumlu.

ZAMAN DAĞITIM SİSTEMİ (Rb Frekans Standardı ve GPS Destekli)



Yerel Alan Ağları (Local Area Network : LAN), Geniş Alan Ağları (Wide Area Network : WAN) ve Internet üzerinden zaman dağıtımı için tasarlanmıştır. Sistem üzerinde 3 adet Stratum 1 seviyesinde zaman dağıtımı yapabilen zaman sunucusu bulunmaktadır. GPS destekli UME kalibrasyon sertifikasına sahip Rb osilatör, sunucular için zaman standardı olarak kullanılmaktadır. Osilatörün 10 MHz çıkışı ise yüksek kararlı osilatörlere ihtiyaç duyan diğer uygulamalar için kullanılabilir. Sistem 19" lik bir dolap içerisinde kendi kesintisiz güç kaynağını ile birlikte sunulmaktadır.

Genel Özellikler

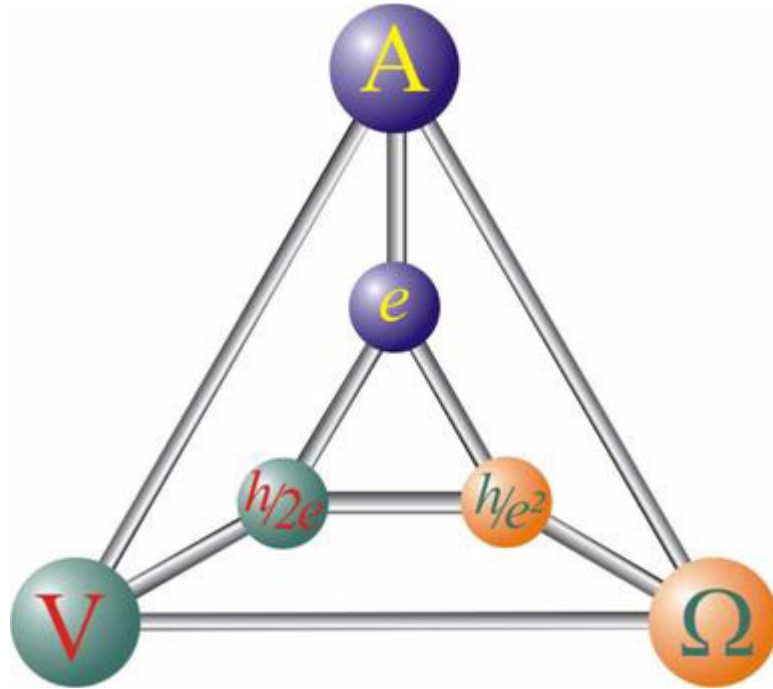
- Çalışma Gerilimi : 200 - 240 V_{AC}
- Çalışma Frekansı : 49 - 51 Hz
- Çalışma Sıcaklık Aralığı : 15 °C - 35 °C
- Çalışma Nem Aralığı : % 50 ± 20
- Üretim Yılı : 2010
- Akım/Gerilim Koruması : Şebeke Filtresi
- Boyutlar : 600 mm(En) x 800 mm(Boy) x 1150 mm(Yüks.)
- Ağırlık : 150 kg

Teknik Özellikler

- LAN, WAN ve/veya Internet üzerinden IPV4 veya IPV6 tabanlı zaman dağıtımı
- LAN üzerinden 1 pps destekli, Stratum 1 seviyesinde zaman dağıtımı için ayrılmış 2 adet NTP Sunucu (Doğruluk < 5 ms)
- Internet veya WAN üzerinden Stratum 1 seviyesinde zaman dağıtımı için ayrılmış 1 adet NTP Sunucu (Doğruluk < 50 ms)
- GPS destekli Rb Frekans Standardı (10 MHz ve 1 pps çıkışı)
- Kesintisiz çalışma için dahili Kesintisiz Güç Kaynağı(UPS)
- 19" kabinete içerisinde tümleştirilmiş sistem

Standartlara Uyumluluk

1. 89/336/EC EMC Direktifi:
 - EN 61326-1:2006
 - EN 61326-2-1:2006
2. EN 61010-1: Mart 2001 Standardına uygun nem ve sıcaklık testi
3. Titreşim Testi



GERİLİM LAB.

ISIL GERİLİM ÇEVİRİCİ, ISIL AKIM ÇEVİRİCİ ve AC/DC AKIM ŞÖNTÜ

Uzun süreli kararlılıkları, geniş frekans bantları ve düşük belirsizlikleri sayesinde, ısıt çeviriciler AC gerilim ve AC Akım ölçümlelerinde temel elemanı olarak kullanılmaktadırlar. Son yıllarda elektronik yapıtı transfer standartlarının geliştirilmesine rağmen, ısıt çeviriciler hala bir çok ulusal metroloji enstitünde ve üst seviye kalibrasyon laboratuvarında AC gerilim ve AC akım ölçümlelerinde referans standart olarak kullanılmaktadır.

TÜBİTAK UME, mevcut bilgi ve deneyimi ile, piyasada mevcut ısıt çevirici yapıtı transfer standartların yanı sıra müşterilerin özel ihtiyaçları doğrultusunda da ısıt gerilim çevirici, ısıt akım çevirici ve AC/DC akım şöntü üreterek endüstrinin kullanımına sunmaktadır.

Isıl Gerilim Çevirici

Tipi	: Tek eklemli
Gerilim	: Tek nokta (0,5 V, 1 V, 2 V, 3 V, 5V, 10 V, 20 V, 30 V, 50 V, 100 V)
Frekans	: 10 Hz – 100 MHz
Giriş Konnektörü	: N veya GR (Opsiyonel)
Çıkış Konnektörü	: Twin
Giriş Empedansı	: 200 Ω /V
Nominal Çıkış	: 7 mV
AC-DC farkı	: 10 Hz – 50 kHz < 25 μ V/V 50 kHz – 1 MHz < 200 μ V/V 1 MHz – 100 MHz < % 1,5
Teslim süresi	: 3 Ay



Isıl Akım Çevirici

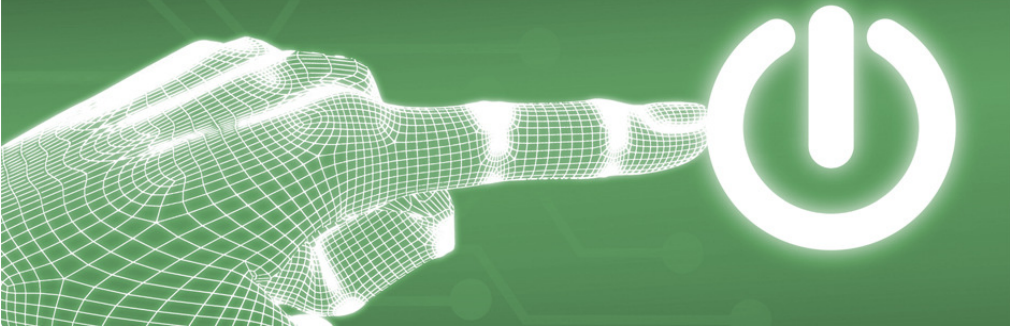
Tipi	: Tek eklemli
Akım	: Tek nokta (2 mA, 5 mA, 10 mA)
Frekans	: 10 Hz – 100 kHz
Giriş Konnektörü	: Banana veya UHF (Opsiyonel)
Çıkış Konnektörü	: Twin
Nominal Çıkış	: 7 mV
AC-DC farkı	: 10 Hz – 20 kHz < 10 μ A/A 20 kHz – 100 kHz < 50 μ A/A
Teslim süresi	: 3 Ay



AC/DC Akım Şöntü

Tipi	: “Sincap kafesi”(Squirrel Cage) veya Koaksiyel Folyo
Akım	: 10 mA – 100A aralığında istenilen akımda
Frekans	: 10 Hz – 100 kHz
Giriş Konnektörü	: N, UHF, LC (Opsiyonel)
Çıkış Konnektörü	: N
AC-DC farkı	: 10 Hz – 20 kHz < 30 μ Ω / Ω 100 kHz < 200 μ Ω / Ω
Teslim süresi	: 6 Ay





GÜÇ VE ENERJİ LABORATUVARI

AC GÜÇ ÖLÇÜM SİSTEMİ (Sayısal Örnekleyici Wattmetre)

AC Güç Ölçüm Sistemi, güç ve enerji ölçerlerin daha düşük belirsizlikle kalibrasyonlarının gerçekleştirilmesi ve izlenebilirliklerinin sağlanması amacıyla TÜBİTAK UME’de geliştirilmiştir. Sayısal örnekleme yönteminin kullanıldığı AC Güç Ölçüm Sistemi, şebeke frekanslarında aktif, reaktif ve görünür güç ölçümleri için tasarlanmış ve doğrulanmış bir güç ölçüm standardıdır.

AC Güç Ölçüm Sistemi, iki adet sayısal örnekleyici voltmetre, bilgisayar kontrollü bir faz kilitleme cihazı, hassas bir gerilim transformatörü ve sıcaklık kontrollü AC şönt dirençle birlikte elektronik kompanzasyonlu bir akım transformatöründen oluşmaktadır.

Voltmetrelerden veriler IEEE488 ile bilgisayara transfer edilmekte ve analizler ayrık integrasyon ile gerçekleştirilmektedir. İhtiyaç duyulan tüm veriler ölçümler boyunca gerçek zamanlı olarak ekranda görüntülenmektedir.

Voltmetreler haricindeki tüm cihaz ve ekipman ile birlikte sistem yazılımı UME tarafından geliştirilmiş ve hazırlanmıştır.

Kullanım Alanı

- AC Gerilim Ölçümleri,
- AC Akım Ölçümleri,
- Faz Açısı Ölçümleri,
- Aktif, Reaktif ve Görünür Güç Ölçümleri,
- Aktif, Reaktif Enerji Ölçümleri,
- Harmonik Ölçümleri (DFT ve FFT)

Diğer Uygulama Alanları

- AC Direnç/Şönt Ölçümleri,
- Akım/Gerilim Transformatörü Test Seti (Köprü) Kalibrasyonları,
- Akım/Gerilim Transformatörü Standard Yüklü Kalibrasyonları.

Teknik Özellikler

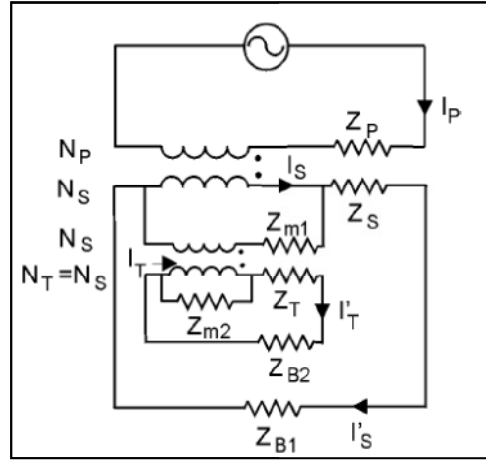
- Gerilim : 60 V - 480 V
- Akım : 0,05 A - 10 A
- Faz Açısı : $\pm 180^\circ$
- En İyi Ölçme Belirsizliği : 20 ppm ($\mu W/VA$)



STANDART AKIM TRANSFORMATÖRÜ (DOĞRULUK < %0,01)

Standart akım transformatörünün tasarımı pasif kompanzasyon yöntemi olan iki katlı akım transformatörü tekniği kullanılmaktadır. Bu teknikte devreye ikinci bir nüve ve yardımcı sargı eklenmektedir. Primer ve sekonder sargılar her iki nüveye birden sarılmış, yardımcı sargı ise sadece ikinci nüve üzerine sarılmaktadır. İkinci nüve üzerine sarılmış yardımcı sargı, primer ve sekonder ampersarımlar arasındaki farkı sezinleyip üzerinde akım oluşturmaktadır.

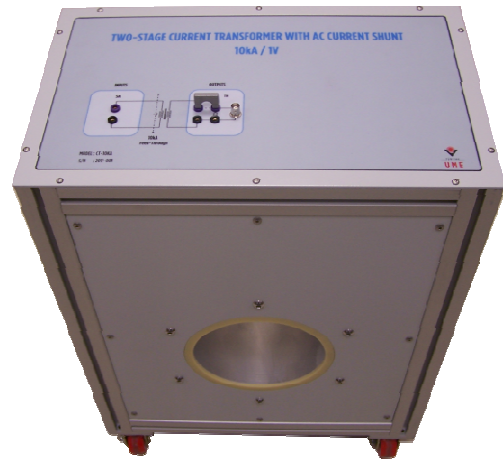
Yardımcı sargı akımının sekonder akım ile toplanması ile ideal akıma oldukça yakın bir akım elde edilmektedir. Şekilde gösterilen iki katlı akım transformatörünün eşdeğer devresi, basit bir akım transformatörünün eşdeğer devresinin diğer basit bir akım transformatörünün eşdeğer devresine entegre edilerek oluşturulmuştur. Böylelikle, birinci transformatörünün manyetikleyici akımı diğer akım transformatörünün primer akımını oluşturmaktadır. Ayrıca toplam yük empedansı iki ayrı yük (Z_{m1} ve Z_{m2}) olarak gösterilmiştir. Z_T ise yardımcı sargının kaçak empedansını temsil etmektedir.



İki katlı akım transformatörü tekniğiyle tasarlanan standart akım transformatörlerinin hatası ϵ_1 ve ϵ_2 hatalarının çarpımına eşittir. ϵ_1 normal bir akım transformatörünün hatasıdır ve bu değer iki katlı akım transformatörü tekniğinde ϵ_2 gibi bir katsayı ile çarpılmaktadır. ϵ_1 ve ϵ_2 değerlerini yaklaşık 10^{-3} mertebelerinde alırsak iki katlı akım transformatörünün hatası normal bir transformatörün hatasından yaklaşık 1000 kat daha iyi olmaktadır.

Teknik Özellikler

- Akım Oranları : 5 A:5A - 10000 A:5 A
- Çalışma Bölgesi : % 1 - % 200
- Frekans : 50 Hz - 60 Hz
- Doğruluk : < % 0,01 oran için
< 0,01 crad faz için
- Yük : 0,5 Ω yüke kadar
- Pasif Kompanzasyon



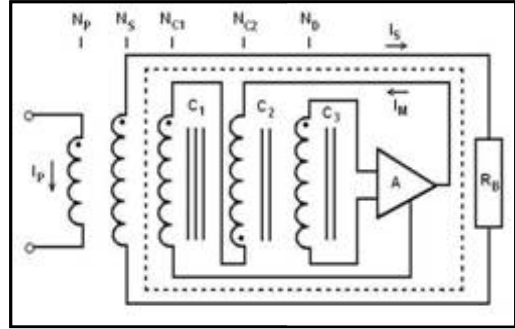
ELEKTRONİK KOMPANZASYONLU AKIM TRANSFORMATÖRÜ

Kompanzasyonlu Akım Komparatörü, iyi bilinen ve doğruluğu yüksek bir oran standardıdır. İçi boş bir nüve yapısına sahip manyetik ekran, elektromanyetik gürültü bileşenlerinin dedektör nüvesine ulaşmasına engel olmakta ve böylece dedektör, dengede olmayan akımları neredeyse hatasız olarak algılayabilmektedir. Bu fiziksel avantaj sebebiyle akım komparatörü, oran standardı olarak çok geniş bir uygulama alanı bulmaktadır.

Hatasız akım dönüşümlerinin başarılması için birçok yöntem geliştirilmiştir. Günümüzde, basitliği ve kompanzasyondaki başarısından dolayı elektronik devrelerin kullanımı tercih edilmektedir. Akım komparatörü yapısında kullanılan elektronik devre yapıları göstermiştir ki, birkaç ppm'den daha büyük olmayan hatalara sahip akım transformatörü tasarımı yapmak mümkündür.

TÜBİTAK UME'de laboratuvar tipi akım komparatörleri için yeni bir kompanzasyon yöntemi geliştirilmiştir. Tasarımı yapılan akım komparatörü, bir dedektör nüvesi C_3 , bir dedeksiyon sargısı N_D , dedektör nüvesini saran içi boş bir toroid nüve yapısı C_1 , bir primer sargı N_P ve bir sekonder sargıdan N_S oluşmaktadır. Bu toroid yapının içi ve dışına aynı sargı sayısına sahip N_{C1} , N_{C2} sargıları sarılmış ve birbirlerine ters yönlü olarak eklenmiştir. Burada, C_2 , dedektör nüvesini ve sargısını çevreleyen kalın bir manyetik ekranı temsil etmektedir. Şekilde kesikli çizgi ile gösterilen yapı ise, N_{C1} sargısının primer ve sekonder akımların kaçak alanlarından korunması amacıyla kalın bir bakır ekrandan yapılmıştır.

Elektronik devre, dedektör sargısından elde edilen gerilim sinyalini yükselten ve akıma çeviren bir gerilim/akım dönüştürücü olarak tasarlanmıştır. Devre, bu akımı iç ve dış kompanzasyon sargılarına sürerek yalnızca sekonder akımı kompanze etmekle kalmayıp aynı zamanda dedeksiyon geriliminin, dolayısıyla hatanın da otomatik olarak sıfırlanmasını sağlamaktadır.



Teknik Özellikler

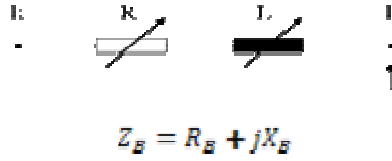
- Akım Oranları : 5 A:5A - 5000 A:5 A
- Çalışma Bölgesi : % 1 - % 200
- Frekans : 50 Hz - 60 Hz
- Doğruluk : < % 0,0005 oran için
< 0,0005 crad faz için
- Yük : 0,5 Ω yüke kadar
- Elektronik Kompanzasyon



AKIM TRANSFORMATÖRÜ STANDART YÜK SETİ (IEC / ANSI)

Ölçü akım transformatörleri, oran ve faz hatalarının yüklerle değişmesinden dolayı, sekonderlerine seri olarak bağlanan harici standart akım yükleri ile birlikte ölçülmektedir.

Standart akım yükleri, aşağıda gösterildiği gibi birbirine seri bağlı ayarlı direnç ve indüktanstan oluşmaktadır.



Yükler, belirli bir güç faktörü ve frekans değeri için volt-ampere (VA) olarak ifade edilmektedir.

Standart akım yükleri, IEC 60044-1 (2003) ve ANSI/IEEE C57.13 (2008) standartlarına göre üretilmektedir.

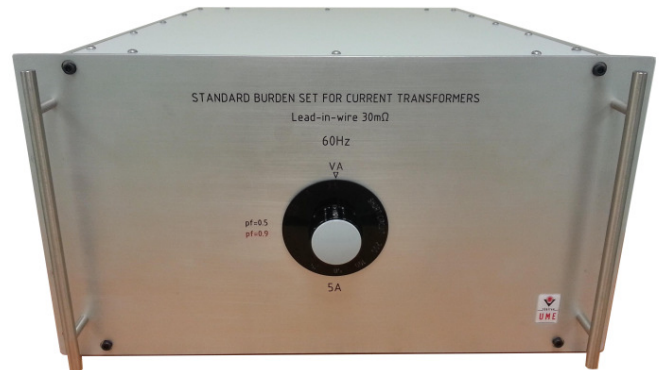
Teknik Özellikler (IEC 60044-1)

- Anma Akımı (I_N) : 1 A ve 5 A
- Çalışma Bölgesi : % 1 ... 200 I_N
- Frekans : 50 Hz
- Hata Limiti : % 3
- Kademeler ($\cos\varphi = 1,0$) : 1-1,25-1,5-2-2,5-3,75 VA
($\cos\varphi = 0,8$) : 5-6,25-7,5-10-11,25-15-20-25-30-45-60 VA



Teknik Özellikler (ANSI/IEEE C57.13)

- Anma Akımı (I_N) : 5 A
- Çalışma Bölgesi : % 1 ... 200 I_N
- Frekans : 60 Hz
- Hata Limiti : % 3
- Kademeler ($\cos\varphi = 0,9$) : 2,5-5-12,5-22,5-45 VA
($\cos\varphi = 0,5$) : 25-50-100-200 VA



GERİLİM TRANSFORMATÖRÜ STANDART YÜK SETİ (IEC / ANSI)

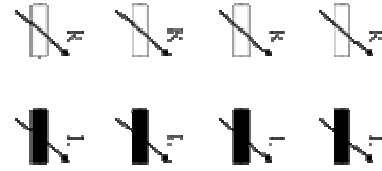
Ölçü gerilim transformatörleri, oran ve faz hatalarının yüklerle değişmesinden dolayı, sekonderlerine paralel olarak bağlanan harici standart gerilim yükleri ile birlikte ölçülmektedir.

Standart gerilim yükleri birbirine seri bağlı ayarlı direnç ve indüktansların paralel bağlanmasından oluşmaktadır. Yükler, genellikle belli bir güç faktörü ve frekans değerinde, volt-amper (VA) olarak ifade edilmektedir.

Standart gerilim yükleri, IEC 60044-1 (2003) ve ANSI/IEEE C57.13 (2008) standartlarına göre üretilmektedir.

Teknik Özellikler (IEC 60044-2)

- Anma Gerilimi (U_N) : 100 V, 100/ $\sqrt{3}$ V, 110 V, 110/3 V
- Çalışma Bölgesi : % 40 ... 120 U_N
- Frekans : 50 Hz
- Hata Limiti : % 3
- Kademeler ($\cos\varphi = 0,8$) : 1,25...225 VA (1,25 VA aralıklarla)



Teknik Özellikler (ANSI/IEEE C57.13)

- Anma Gerilimi (U_N) : 120/3 V, 120/ $\sqrt{3}$ V
- Çalışma Bölgesi : % 40 ... 120 U_N
- Frekans : 60 Hz
- Hata Limiti : % 3
- Kademeler ($\cos\varphi = 0,1$) : 12 VA (W)
- ($\cos\varphi = 0,7$) : 25 VA (X)
- ($\cos\varphi = 0,2$) : 35 VA (M)
- ($\cos\varphi = 0,85$) : 75 VA (Y)
- ($\cos\varphi = 0,85$) : 200 VA (Z)
- ($\cos\varphi = 0,85$) : 400 VA (ZZ)



AC AKIM ŞÖNTÜ

İlk olarak Mendeleyev Enstitüsü tarafından sincap kafesi şeklinde geliştirilmiş olan koaksiyel şöntler, UME'de şebeke frekanslarında hassas akım ölçümleri için tasarlanmaktadır.

Şöntlerin en önemli özelliği, mükemmel bir simetriye sahip olması ve yapımında ayırık dirençlerin kullanılmış olmasıdır. Tasarımın amacı, şönt çıkışı ile dirençlere giden akım yolu arasındaki ve hatta diğer dış akım döngülerinden kaynaklanan karşılıklı indüktansı en aza indirmektir.

Akım yolları da dahil olmak üzere akım şöntünün tüm iç yapısı, normalde baskı devre kartları için kullanılan çift yüzü bakır kartlardan yapılmıştır. Bu kartlar, her bir yüzeydeki akımların genliği eşit ve zıt yönlü olacak şekilde tasarlanmıştır. Kartların ince olmasından dolayı, akım döngü alanları küçük olmakta ve şönt içerisindeki bu döngülerin neden olduğu manyetik alanlar da küçük olmaktadır. Silindirik simetri bu manyetik alanları daha da azaltmaktadır. Dış akım döngülerinden kaynaklanan manyetik alanların etkileri, silindirik simetriye sahip tasarım ve metal kaplama ile en aza indirilmektedir.

Tasarım ile ayrıca, akım yolları üzerindeki dirençlerin akım girişine uzak yerleştirilmesiyle, akım girişinde simetrik olmayan durumlardan kaynaklanacak karşılıklı indüktans ta azaltılmaktadır.



Teknik Özellikler

- Çalışma Akımı : 1 A, 2 A, 5A veya diğer
- Frekans : 50 Hz - 60 Hz
- İndüktans : < 1 nH
- Mükemmel Kararlılık (Düşük Sıcaklık Katsayısı)
- Metal kasa

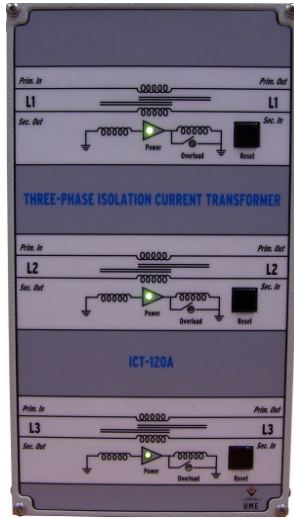
Hizmet Kodu:
CHZ-G1PE-0500

ELEKTRİK SAYAÇLARI İÇİN ÜÇ FAZLI ELEKTRONİK KOMPANZASYONLU İZOLASYON AKIM TRANSFORMATÖRÜ

Elektrik sayacı üreticileri tarafından, genellikle maliyetlerin düşürülmesi ve sayaçlara müdahalenin önlenmesi amacıyla gerilim-akım devreleri birbirine bağlı olan elektrik sayaçlarının üretimi tercih edilmektedir.

Tek fazlı şöntlü sayaçların geleneksel ölçüm sistemleriyle testlerinin gerçekleştirilebilmesi için gerilim ve akım devrelerinin arasındaki bağlantı açılıp kapatılabilmektedir. Bununla birlikte, devrelerin birbirinden ayrılmasına izin vermeyen sayaçların testleri ancak izolasyon transformatörleri kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Tek fazlı sayaçlar için gerilim izolasyonu yeterli iken, üç fazlı sayaçlarda akım kaynağının izolasyonu gerekmektedir. Bunun sağlanması ancak, her bir sayacın her bir fazı için izolasyon akım transformatörü kullanılmasıyla mümkün olmaktadır.

Kullanılan izolasyon transformatörlerinin sayaç doğruluğunu etkilemeyecek seviyede oran ve faz hatasına sahip olması gerekmektedir. TÜBİTAK UME tarafından önerilen izolasyon akım transformatörlerinin oran ve faz hatalarının toplamı, tüm çalışma akımları için sayaç sınıfının on katından daha düşük olmaktadır.



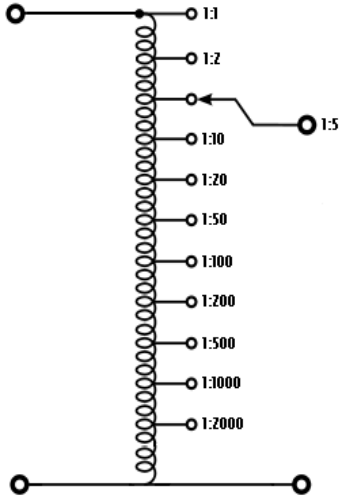
Teknik Özellikler

- Çalışma Akımı : 0,1 A - 120 A
- Frekans : 50 Hz - 60 Hz
- Doğruluk : < % 0,05
- Oran : 1:1
- Elektronik Kompansasyon
- Topraklı ve Faraday kafesli kutu tasarımı
- Aşırı yüklenme koruması ve LED uyarı göstergesi, besleme göstergesi, RESET düğmesi
- 315V'luk kısa devre korumalı DC kaynak

TRANSFORMATÖR SARGI ORAN KALİBRATÖRÜ

Transformatörlerin ve özellikle gerilim transformatörlerinin sargı oranlarının belirlenmesi amacıyla çeşitli test cihazları bulunmaktadır. Laboratuvarlarda ve sahada kullanılan bu transformatör sargı oranı test cihazlarının kontrol ve kalibrasyonları için TÜBİTAK UME tarafından referans gerilim bölücü geliştirilmiştir.

“Transformatör Sargı Oranı Kalibratörü” olarak adlandırılan bu referans gerilim bölücü, şebeke frekanslarında 1:1 ile 1:2000 arasında çeşitli bölüm oranlarına sahiptir. Yüksek giriş direncine sahip olması nedeniyle çalışma gerilimi, tüm transformatör sargı oranı test cihazları için uygundur.



Transformatör Sargı Oranı
Kalibratörünün eşlenik devre modeli



Teknik Özellikler

- Çalışma Gerilimi : 150 V
- Çalışma Frekansı : 50 Hz, 60 Hz
- Giriş Empedansı : >300 k Ω @ 150 V
- Doğruluk : % 0,5
- Oran Kademeleri : 1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100; 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000

ROGOWSKI VE LPCT TİPİ AKIM TRANSFORMATÖRLERİ İÇİN KALİBRASYON / DENEY SİSTEMİ (REFERANS ROGOWSKI AKIM SENSÖRÜ VE VI DÖNÜŞTÜRÜCÜ)

IEC/EN 60044-8 Standardında tanımlanmış olan analog çıkışlı Rogowski ve LPCT (Düşük Güç Akım Transformatörü) tipi elektronik akım transformatörlerinin test ve kalibrasyonları için TÜBİTAK UME’de bir ölçüm sistemi geliştirilmiştir.

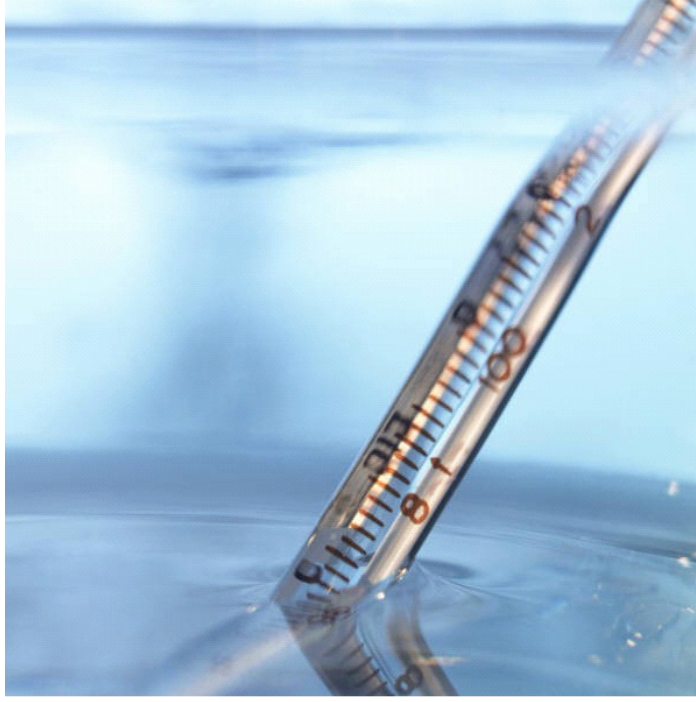
Standartta önerilen ölçüm yönteminden daha doğru bir ölçüm düzeneği hazırlanabilmesi için özel bir gerilim-akım dönüştürücü tasarımı gerçekleştirilmiştir. Şebeke frekansında kullanılmak üzere tasarlanmış olan bu cihaz en az kendi kategorisindeki ticari cihazlar kadar gerilim/akım dönüştürme (transconductance) doğruluğuna sahip olup, giriş gerilim sinyalinin fazında ve 90 derece faz kaydırarak çalışabilmesi, farklı konfigürasyonlardaki test/kalibrasyon sistemlerine entegre edilebilmesi ve çıkış akımının daha büyük yüklerle uygulanabilmesi gibi özellikleriyle farklılık göstermektedir.

Rogowski bobinleri yüksek akım ölçümleri için birçok avantaja sahip özel akım sensörleridir. Bununla birlikte, ortamdaki engel olunamayan manyetik ve elektrik alanlara duyarlılıklarından dolayı, sınırlı alanlarda ve çoğunlukla hassas ölçüm gerektirmeyen koruma devre ve sistemlerinde kullanılmaktadır. Ölçüm sisteminde referans olarak kullanılmak üzere yüksek doğruluğa sahip bir Rogowski sensörü geliştirilmiştir. Primer sargının biçiminden ve pozisyonundan bağımsız bir karşılıklı indüktansa sahip olması ve ortamdaki manyetik ve elektrik alanlara duyarlılığının çok düşük olması tasarımın en önemli özellikleridir. Bu özellikler, elektrostatik ekran, bobini tümüyle çevreleyen toroid manyetik ekran ve yardımcı iç ve dış sargılar kullanılarak elde edilmiştir. Yapımı gerçekleştirilen referans Rogowski bobininin çevresel alanlara duyarlılığının ticari olanlarınkine göre 100 kat daha az olduğu hazırlanan çeşitli deney düzenekleriyle yapılan ölçümlerle tespit edilmiştir.

Teknik Özellikler (Gerilim/Akım Yükseltici)

- Giriş Gerilimi : 22,5 mV (max. 45 mV)
ve 150 mV (max. 300 mV)
- Çıkış Akımı : 1 A (max. 2 A)
- Çalışma Frekansı : 50 Hz
- Maksimum Yük : 120 mΩ
- Doğruluk : < 300 ppm
- Çıkış Tipi : 0° / 90°

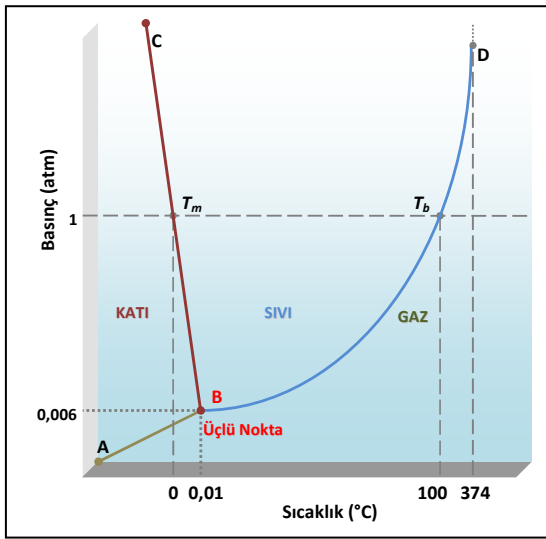




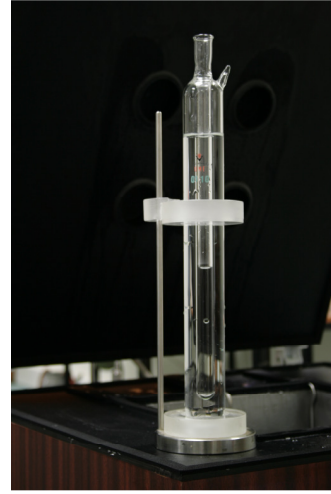
SICAKLIK LAB.

SUYUN ÜÇLÜ NOKTASI HÜCRELERİ (Sıcaklık Standardı)

Suyun üçlü nokta (SÜN) sıcaklığı; belli bir saflık ve izotopik bileşim oranlarındaki suya ait sıvı, katı ve gaz halin termal dengede bulunduğu sıcaklık değeridir. Sıcaklık SI birimi olan Kelvin, SÜN sıcaklığının $1 / 273,16$ 'sı olarak tanımlanmıştır. 1990 yılında kabul edilen, Uluslararası Sıcaklık Ölçeği (International Temperature Scale, ITS-90), içerisinde tanımlanan en temel sabit nokta sıcaklık değeri SÜN sıcaklık değeri olup, $0,01^{\circ}\text{C}$ ($273,16\text{ K}$) değerine sahiptir.



Suyun Üçlü Noktası Faz Diyagramı



SÜN Hücresi

SÜN hücreleri, birincil seviye termometrelere ait ölçümlerin temel sıcaklık kaynağıdır. Bu hassas sıcaklık kaynağının tekrarlanabilirliği $\pm 0,0001\text{ K}$ olup, termometre kararlılıklarını en doğru şekilde belirlemek için kullanılmaktadır.

Karşılaştırma Sonuçları

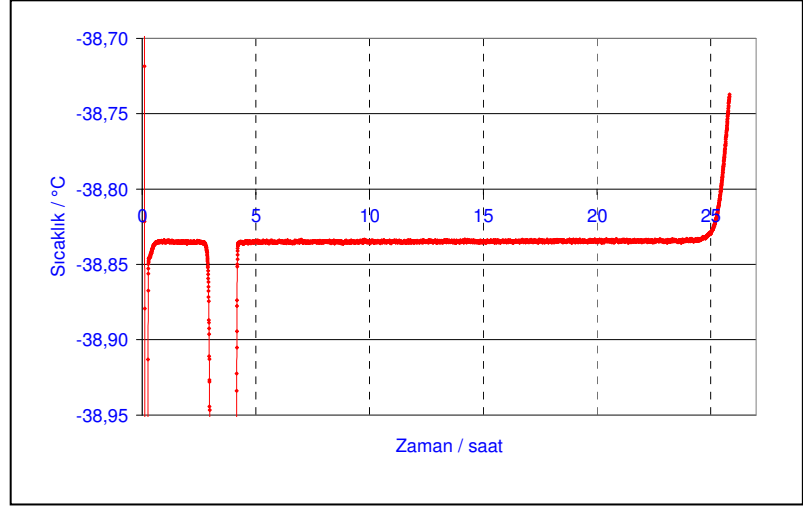
Karşılaştırma Adı	Hücre	Yıl	Fark(mK)
CCT-K7	UME 92	2002-2003	0,055
EUROMET Proje No 549	UME 4 UME 61	2001	0,035 0,036
BIPM Çalışması	UME 52	2000	0,040
EUROMET 278	UME 4 UME 6 UME 13	1997	0,090 0,081 0,080

SABİT NOKTA HÜCRELERİ

Sabit noktalar, 1990 yılında kabul edilen Uluslararası Sıcaklık Ölçeğince (ITS-90) kabul edilmiş olan birincil seviye standartlardır. Sabit noktalar , yüksek saflıklı metallerden oluşur ve bu metallerin faz geçişleri, çok düşük belirsizlikle sıcaklık kalibrasyonlarını yapma imkanı sağlar. Ölçeğin kontak sıcaklık alanına giren sabit noktaları, Cıva üçlü noktası, Galyum ergime noktası, İndiyum donma noktası, Kalay donma noktası, Çinko donma noktası, Alüminyum donma noktası ve Gümüş donma noktası olup, tüm bu referans sabit noktalar TÜBİTAK UME Sıcaklık Grubu Laboratuvarlarınınca düşük belirsizlikle üretilmektedir.



Cıva Sabit Noktası



Sabit Nokta Faz Geçişi

TÜBİTAK UME Sıcaklık Grubunca Üretilen Sabit Noktalar ve Belirsizlikleri

Sabit Nokta Adı	Sıcaklık Değeri /°C	Belirsizlik /°C
Cıva Sabit Noktası	-38,8344	0,65 mK
Galyum Sabit Noktası	29,7646	0,55 mK
İndiyum Sabit Noktası	156,5985	1,70 mK
Kalay Sabit Noktası	231,928	1,20 mK
Çinko Sabit Noktası	419,527	1,55 mK
Alüminyum Sabit Noktası	660,323	8,0 mK
Gümüş Sabit noktası	961,78	15,0 mK

Hizmet Kodu:
CHZ-G3KS-350, CHZ-G3KS-400, CHZ-G3KS-450,
CHZ-G3KS-500, CHZ-G3KS-550

REFERANS ISILÇİFTLER

R, S, Pt/Pd ve Au/Pt Tipi

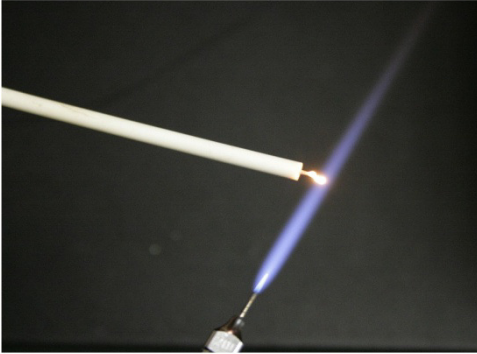
0 °C ile 1400 °C sıcaklık aralığı için R ve S tipi ısılcıftlar, sıcaklık ölçümlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tercih sebebi; geniş sıcaklık ölçüm aralığı içerisinde; kullanımlarının kolay, kararlıklarının yüksek ve fiziksel dayanıklılıklarının iyi olmasıdır.

Nikel bazlı termometrelere (K, J, N, E, T...tipi) göre platin bazlı ısılcıftlar daha kararlı bir yapıya sahip ve dolayısıyla yüksek sıcaklık kullanımlarında sapmalar minimum düzeyde gözlenmektedir. Bundan dolayı platin bazlı R ve S tip ısılcıftların referans termometre olarak kullanılması tavsiye edilir.

Sıcaklık ölçümlerinin kalitesini arttırmak için 800 °C ile 1500 °C sıcaklık aralığı için saf platin ve paladyumdan oluşan yeni tip ısılcıftlar geliştirilmiştir. Bu ısılcıftlar sahip oldukları metal yapısından dolayı B, R ve S tip ısılcıftlara göre daha iyi karakteristik özelliklere sahiptir. Pt/Pd ısılcıftların yüksek sıcaklık aralığı için referans termometre olarak kullanılması tavsiye edilir.

0 °C ile 1000 °C sıcaklık aralığı için Au/Pt tipi ısılcıftların referans ısılcıftlar olarak kullanılması tavsiye edilir.

Referans ısılcıftların kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.



Referans ısılcıft

TÜBİTAK UME Sıcaklık Grubunda Üretilen Referans ısılcıftlar

Referans ısılcıft	Kullanım Aralığı
Au / Pt tipi	0 °C / 1000 °C
R ve S tipi	0 °C / 1400 °C
Pt / Pd tipi	800 °C / 1500 °C

Teknik Özellikler

- Platin termoeleman saflığı : % 99,999
- Altın termoeleman saflığı : % 99,999
- Paladyum termoeleman saflığı : % 99,97
- Termoeleman çapı : 0.5 mm
- Boyutlar : ~ (Çap, Uzunluk, 7 x 600) mm
- Boyutlar : ~ (Çap, Uzunluk, 7 x 750) mm
- Kılıf : Alumina
- Talep edildiği takdirde referans ısılcıftların buz nokta sıcaklık bağlantısı ayrı olarak üretilebilir.

LABORATUVAR DESTEK BİRİMİ

OTOMATİK SICAKLIK-NEM ÖLÇER



Ortam sıcaklık ve nem değerlerini ölçebilecek ve bilgisayara aktarabilecek şekilde tasarlanmıştır. Kullanılacak sıcaklık ve nem değerlerinde kalibrasyonu gerçekleştirilerek, kalibrasyon sertifikası ile birlikte verilir.

Aksesuarlar

220 VAC / 9 VDC 500 mA adaptör
Dijital sıcaklık –nem probu

Teknik Özellikler

- Çözünürlük : 10 mK
- Çalışma sıcaklığı : - 10 °C ile +50 °C arası
- Boyutlar : ~ (78 en x 107 boy x 40 yük.) mm
- Güç : 9 VDC - 500 mA
- 9 V pil ile kullanılabilme imkanı
- PC ile standart RS232 haberleşme imkanı
- Kolay kullanım

LAZER MESAFE ÖLÇER SİSTEMİ



Genel Özellikler

- Çalışma Gerilimi : 220 VAC / 50 Hz
- Çalışma Sıcaklığı : 18 – 30 °C
- Boyutlar : 280 mm x 200 mm x 180 mm
- Ağırlık : ~ 5 kg.
- Akım/Gerilim Koruma : Line Filter

Teknik Özellikler

- Sensör Bağlantısı : 2
- Sensör Modeli : Sunx LM10
- Çalışma Mesafesi : 80 mm
- Çalışma Aralığı : ± 20 mm
- Çözünürlük : 4 μ m
- Display Tipi : LCD Display
- Konnektörler : DB15 and DB9

Birincil seviye basınç kalibrasyonlarında piston silindirin düşme hızını ve belirlenen zamana göre düşme mesafesini ölçmek üzere tasarlanmıştır. Lazer mesafe ölçer sistemi cihaza bağlanan iki adet sensör sayesinde referans ve kalibre edilen sistemlerin aynı anda izlenebilmesini sağlamaktadır. Sistem üzerinde bulunan RS232 çıkışı sayesinde bilgisayar ile haberleşme imkanı sunabilmektedir. TÜBİTAK UME tarafından geliştirilen yazılım sayesinde birincil seviye basınç kalibrasyonları esnasında ihtiyaç duyulan piston düşme hızları zamana göre grafiğe aktarılabilmekte ve düşme hızları gözlenebilmektedir. Cihazla birlikte iki adet lazer sensor ve bu sensörlerin yerleştirildiği mihengir sistemi de sunulmaktadır.

ÖLÇÜM İÇİN DOĞRUMERKEZ

www.ume.tubitak.gov.tr