



Fotovoltaik Performans Testleri ve İzlenebilirlik

Okan YILMAZ

TÜBİTAK UME, Gebze

Fotovoltaik Teknolojileri ve Uygulamaları Sempozyumu

12 Mart 2010

FV Ürünler ve IEC standartları

Kalibrasyon Yöntemleri

İzlenebilirlik

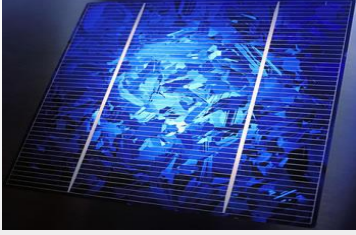


TUBITAK

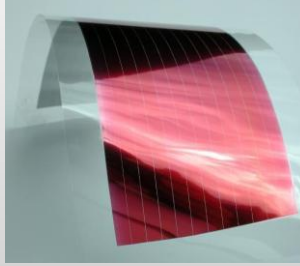
UME

FV Ürünleri

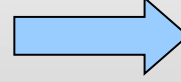
Kristal Si



Diğer



a-Si, Cd-Te, CIS



Ürün Araştırması

Ürün Belgelendirme



TÜBİTAK

UME

FV Ürünleri : Kalite Kontrol

- Ürün Araştırması

Teknik Araştırma

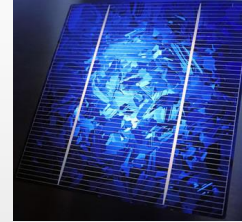
Test

Performans Araştırması

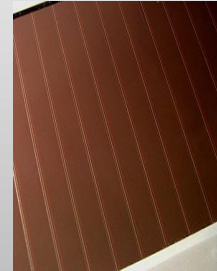
Güvenlik

Bileşen Güvenirliliği

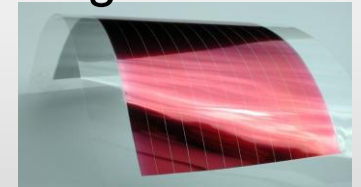
Kristal



a-Si, Cd-Te,
CIS



Diğer



TÜBİTAK

UME

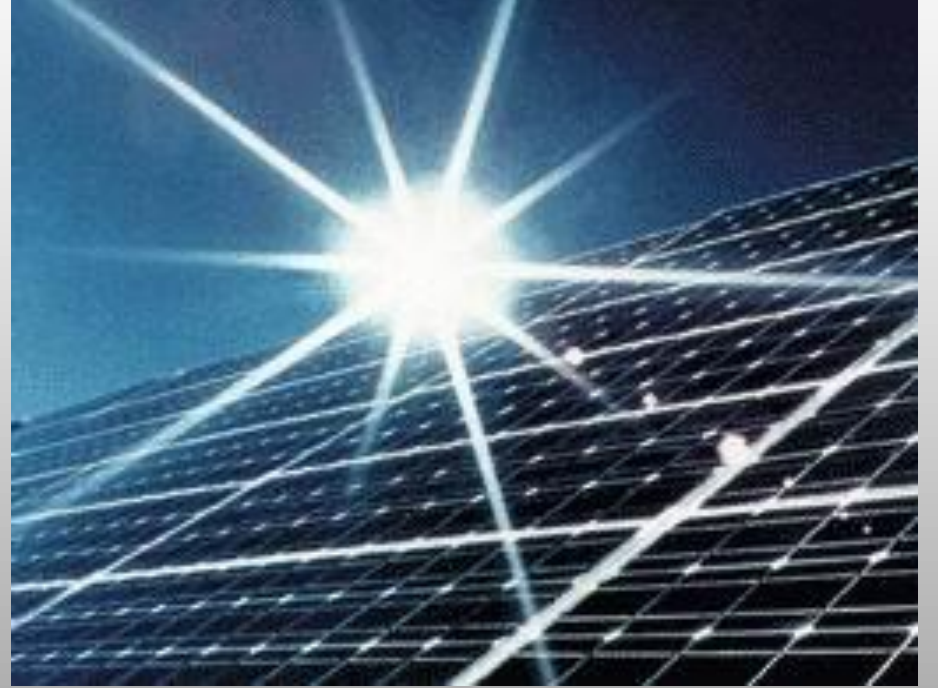
FV Ürünleri: Kalite Kontrol

- Ürün Belgelendirme

Performans

Güvenilirlik

Güvenlik



TÜBİTAK

UME

FV Ürünleri için Kalite Kontrol

- **IEC 61215 (TS EN 61215)**
Kristal Silikon Karasal Fotovoltaik(PV) Modüller-tasarım Nitelikleri ve Tip Onayı
- **IEC 61646 (TS EN 61646)**
İnce Filmlili Karasal Fotovoltaik Modüller – Tasarım Nitelikleri ve Tip Onayı
- **IEC 62108 (TS EN 62108)**
Odaklayıcı Fotovoltaik (CPV) Modüller Ve Tertibatlar-tasarım Nitelikleri ve Tip Onayı
- **IEC 61730-1/-2**
Fotovoltaik Modül Güvenlik Niteliği/Bölüm1-Yapım Özellikleri/Bölüm2-Deney Özellikleri



TÜBİTAK

UME

IEC Standartları

IEC 60904-1	Photovoltaic devices - Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics	Ed.2 (2006)
IEC 60904-2	Photovoltaic devices - Part 2: Requirements for reference solar devices	Ed.2 (2007)
IEC 60904-3	Photovoltaic devices - Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data	Ed.2 (2008)
IEC 60904-4	Photovoltaic devices – Part 4: Procedures for establishing the traceability of the calibration of reference solar devices	Ed.1 (2009)
IEC 904-5	Photovoltaic devices - Part 5: Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of photovoltaic (PV) devices by the open-circuit voltage method	Ed.1 (1993)



TÜBİTAK

UME

IEC Standartları (Devam)

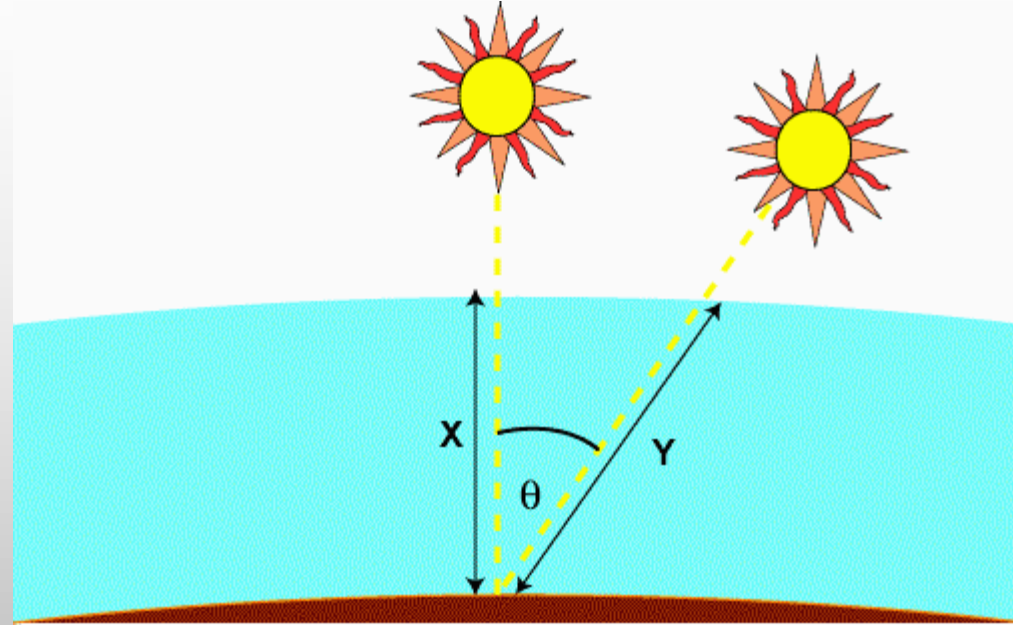
IEC 60904-7	Photovoltaic devices - Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices	Ed.3 (2008)
IEC 60904-8	Photovoltaic devices - Part 8: Measurement of spectral response of a photovoltaic (PV) device	Ed.2 (1998)
IEC 60904-9	Photovoltaic devices - Part 9: Solar simulator performance requirements	Ed.2 (2007)
IEC 60904-10	Photovoltaic devices - Part 10: Methods of linearity measurement	Ed.2 (2009)
IEC 60891	Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic devices	Ed.2 (2009)



TÜBİTAK

UME

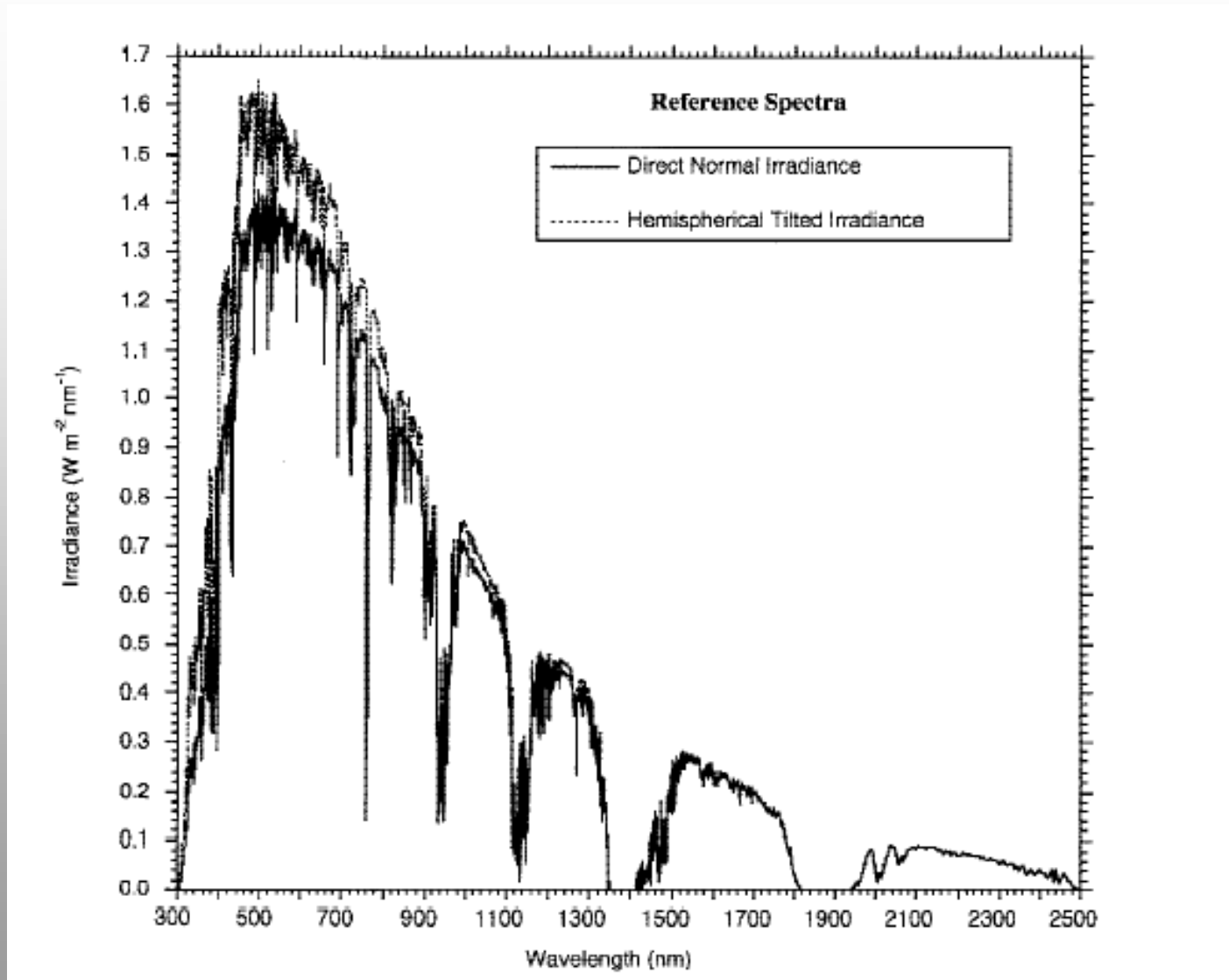
FV Testleri:STC



- Işınım: 1000 W/m^2
- Sıcaklık: 25°C
- Tayfsal Işınım: AM 1.5G ($\theta=48,2^\circ$)



ASTM G173-03



TUBITAK

UME

- I-V ölçüm belirsizliği: 0.2 %
- Sıcaklık ölçüm belirsizliği : 1 °C
- Numune ile referans aygıtın eş düzlemi : 2
- Modül sıcaklığı kararlılığı: 1 °C
- Benzetilmiş güneş ışığı: BBB sınıfı güneş benzetici (IEC 60904-9)



belirli koşullarda, ilk aşamada **ölçüm standartları** tarafından sağlanan **büyükük değerleri** ve **ölçüm belirsizlikleri** ile bunlara karşılık gelen **gösterge değerleri** ve ilgili ölçüm belirsizlikleri arasında bir ilişkinin oluşturulduğu, ikinci aşamada ise bu bilginin **ölçüm sonucunun** göstergeden elde edilmesinde kullanıldığı işlemler dizisi

Uluslararası metroloji sözlüğü —Temel ve genel kavramlar, ilgili terimler (VIM)

JCGM2008



TÜBİTAK

UME

FV Testleri için Kalibrasyon

- Kısa devre akımı ölçümü
- Işınım ölçümü
- Sıcaklık ölçümü
- Tayfsal duyarlılık ölçümü



TÜBİTAK

UME

Metrolojik İzlenebilirlik

bir **ölçüm sonucunun**, her biri **ölçüm belirsizliğine** katkıda bulunan **kalibrasyonlardan** oluşan belgelendirilmiş kesintisiz bir zincir aracılığı ile belirli bir referansa ilişkilendirilebilme özelliği

Uluslararası metroloji sözlüğü —Temel ve genel kavramlar, ilgili terimler (VIM)

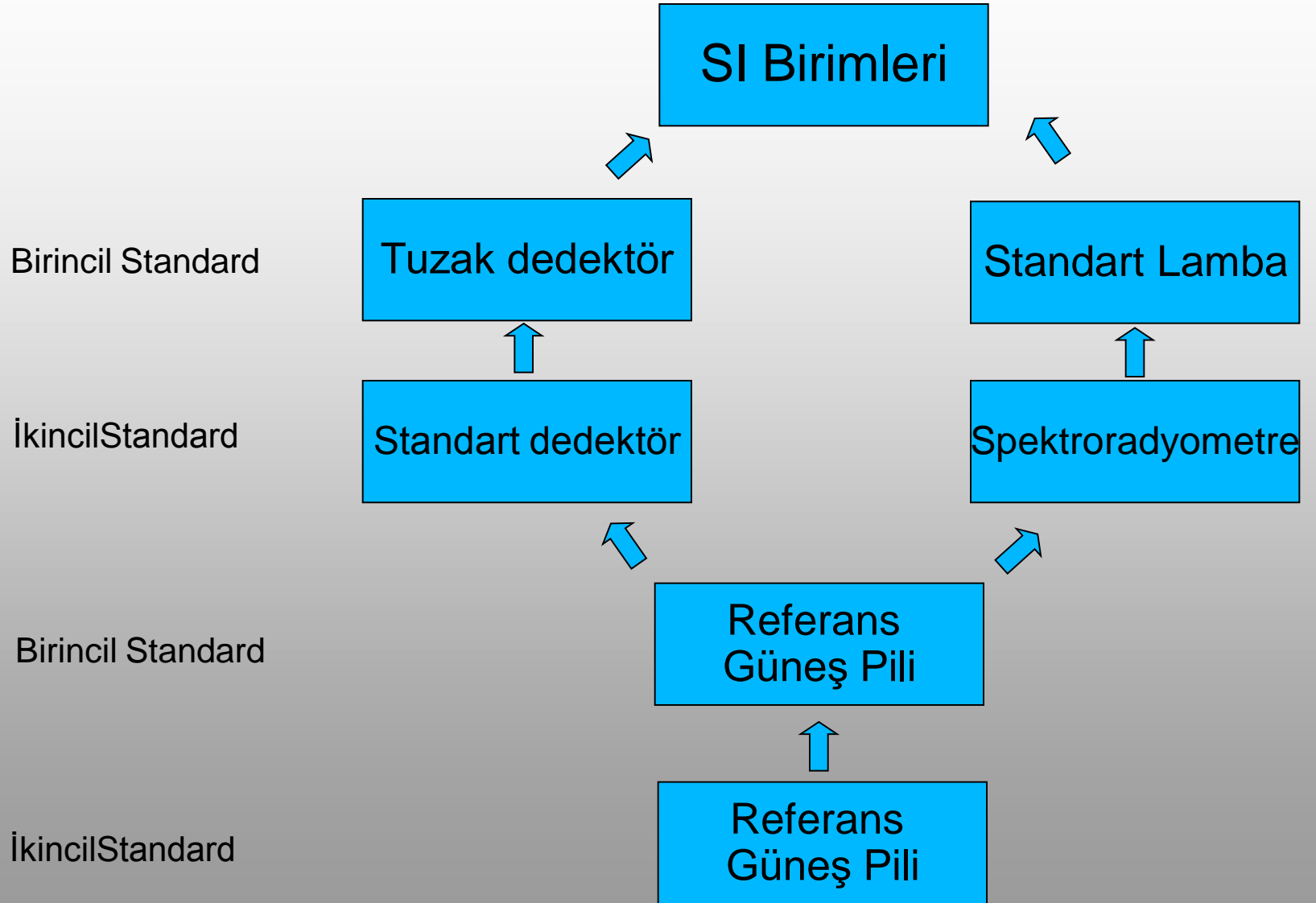
JCGM2008



TÜBİTAK

UME

Metrolojik İzlenebilirlik



TÜBİTAK

UME

Kalibrasyon Yöntemleri

- Global güneş ışığı
- Diferensiyel tayfsal duyarlılık
- Güneş benzetici
- Doğrudan güneş ışığı



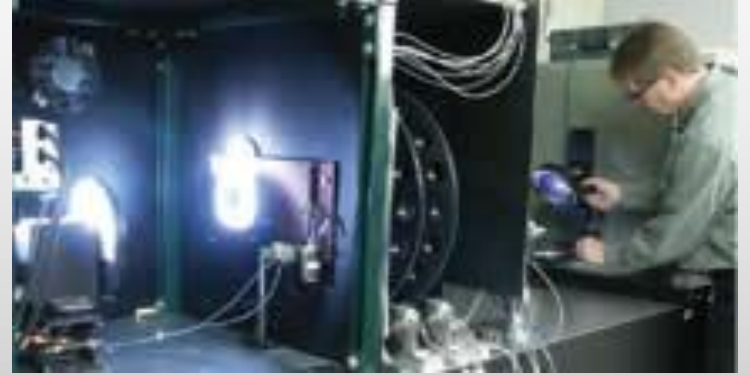
TÜBİTAK

UME

Kalibrasyon Yöntemleri



NREL

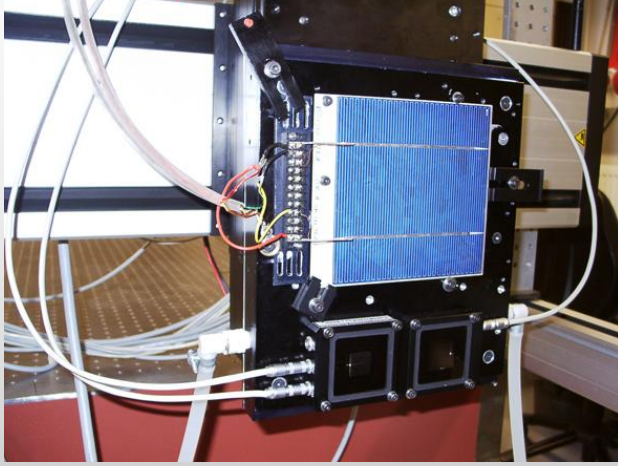


NREL



NIST

Kalibrasyon Yöntemleri



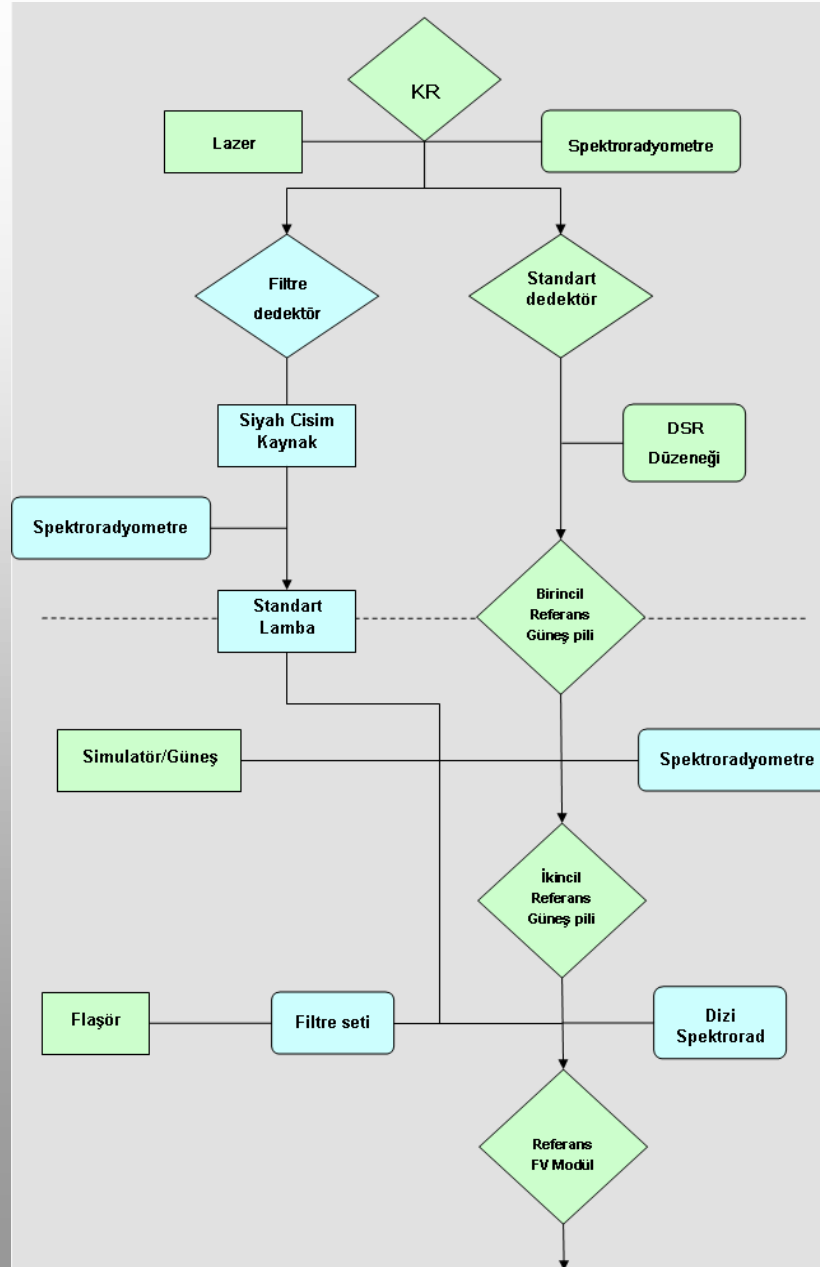
PTB



AIST



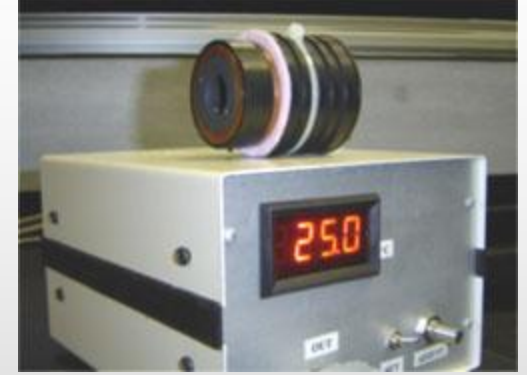
Metrolojik İzlenebilirlik



UME'de Mevcut Standartlar/Sistemler: Işınım ve Tayfsal Duyarlılık Ölçümleri



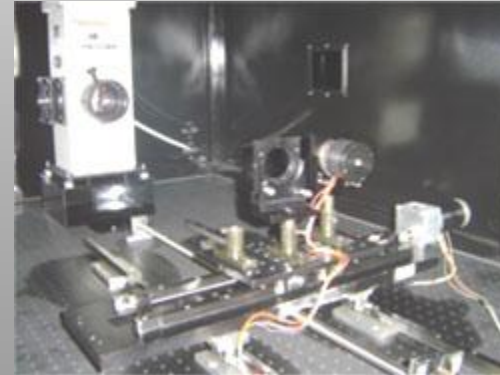
**Birincil Seviye Krayojenik
Radyometre**



**Sıcaklık Kontrollü Filtre
Radyometresi**



**Yansıtma Tipi Tuzak
Dedektörler**



**Tayfsal Işınım Düzeyi
Ölçüm Sistemi**

UME'de Mevcut Standartlar/Sistemler: Kısa Devre Akımı Ölçümü



Josephson Ekleme Gerilim Standardı



AC-DC Gerilim Transfer Standartları



DC Gerilim Referans Standartları



TÜBİTAK

UME

UME'de Mevcut Standartlar/Sistemler: Kısa Devre Akımı Ölçümü



Birinci seviye Quantum-Hall sistemi DC direnç birimi



TÜBİTAK

UME

UME'de Mevcut Standartlar/Sistemler: Sıcaklık Ölçümü



SÜN



Standart Platin Direnç Termometresi (SPRT)



Akreditasyon

UME

- TÜBİTAK UME'nin verdiği kalibrasyon ve deney hizmetlerini TS EN ISO/IEC 17025 standardı gereklerine uygun olarak gerçekleştirilmektedir.

Kalibrasyon/deney konusunda yeterli:

Avrupa Metroloji Enstitüleri Birliği (EURAMET), TC-Q tarafından denetlenmiştir www.euromet.org/cipm_mra/qs-forum

Uluslararası Karşılıklı Tanınma Anlaşması:

UME'nin yaptığı kalibrasyon sonucunda düzenlediği belgeler 74 ülke ve 2 uluslararası kuruluş tarafından tanınmaktadır. www.bipm.org

- Kalibrasyon (Akreditasyon No: AB-0034-K) ve deney (Akreditasyon No: AB-0092-T) hizmetlerinin bir kısmı için akreditasyon belgesi alınmıştır. www.turkak.org.tr



TÜBİTAK

UME

TEŐEKKÜRLER



TUBITAK

UME