

SIEMENS-SİMKO KALİBRASYON MERKEZİ ÖLÇMELERİNİN ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ (UME) İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Hanife URAL
Elektrik Yük. Mühendisi
SIEMENS-SİMKO Kalibrasyon Merkezi

Yıldız Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Master programını 1980 yılında tamamladı. 1977-1989 yılları arasında TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinde çeşitli araştırma projelerinde çalıştı. Ulusal Metroloji Enstitüsü'nün (UME) kurulmasında görev aldı. Uluslararası ölçme standartları araştırma merkezleri olan PTB - Almanya, NRLM- Japonya, JEMIC - Japonya'da "Elektriksel Standartlar ve Kalibrasyon Sistemleri" konusunda çalışmalarda bulundu. 1989 yılından beri SIEMENS - SİMKO Kalibrasyon Merkezinde görev yapmaktadır.

ÖZET

Siemens-Simko kalibrasyon merkezi elektrik laboratuvarı, Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) tarafından akredite (onaylanan) edilen ilk kalibrasyon laboratuvarıdır. Akreditasyon çalışmaları üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

- 1. Kalite El Kitabının (KEK) yazılması*
- 2. Laboratuvar ziyareti*
- 3. Kalibrasyon laboratuvarı ölçmelerinin karşılaştırılması*

Tebliğde, Siemens-Simko kalibrasyon merkezi elektrik laboratuvarının UME ile bazı karşılaştırmalarının, ölçme yöntemi, belirsizlik hesabı, ve ölçme sonuçları verilmiştir.

COMPARISON OF SIEMENS-SİMKO CALIBRATION CENTER MEASUREMENTS WITH NATIONAL METROLOGY INSTITUTE (UME)

ABSTRAC

Electric laboratory of Siemens-Simko calibration center is the first accredited laboratory by National Metrology Institute of Turkey (UME). The accreditation works have three main parts. These are;

- 1. Writting a Quality Handbook*
- 2. Visiting the calibration laboratory*
- 3. Comparison of the calibration laboratory measuraments*

In the paper, the measurement procedure, calculation of uncertainty and measurement result of some of the comparisons of Siemens-Simko calibration center electric laboratory with UME are given.

Kalibrasyon laboratuvarlarının akreditasyon çalışmalarında ilk aşama, EN 45000 normlarına uygun olarak kalite el kitabının yazılmasıdır. El kitabında yazılan kalibrasyon prosedürleri ve laboratuvarın işleyişi hakkında, akredite eden kuruluş ile akredite olan laboratuvar arasında mutabakat sağlandığında, akreditasyon çalışmasının ikinci aşaması olan saha ziyaretleri gerçekleştirilir. Saha ziyaretinde, akredite eden kuruluş, kalibrasyonların ve laboratuvarın işleyişinin el kitabına uygun olup olmadığını inceler.

Akreditasyon çalışmasının son aşaması olan laboratuvarlar arasındaki ölçmelerin karşılaştırılması, akredite edilen laboratuvarın, ulusal ve uluslararası ölçme sistemine izlenebilirliğinin ve kalite el kitabında beyan edilen ölçme belirsizliklerinin deneysel olarak test edilmesidir.

Yazıda örnek olarak, SIEMENS SİMKO Elektrik-Elektronik kalibrasyon laboratuvarında, UME'ye ait 1 Ω standart direncin kalibrasyonu verilmiştir.

LABORATUVARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMALAR:

Ölçme sonuçlarının irdelenmesinde, ölçmelerin tekrarlanabilirliği (repeatability) ve ölçmelerin tekrar gerçekleştirilebilirliği (reproduceability) olmak üzere iki önemli kavram vardır.

Ölçmelerin tekrarlanabilirliği (repeatability); bir büyüklüğün, aynı ölçme metodu, gözlemci, ölçme cihazı, konum, kullanım koşullarında, arka arkaya kısa zaman aralığında, ölçme sonuçları arasındaki uyuma yakınlığıdır. Bu ölçme sonuçlarından rasgele hatalar ve ölçülen büyüklüğün kısa süreli kararlılığı hakkında bilgi edinilebilir. Ölçme belirsizliği hesaplarında, A tipi belirsizlik olarak adlandırılır (u_A).

Ölçmelerin tekrar gerçekleştirilebilirliği (reproduceability); bir büyüklüğün, farklı ölçme metodu, gözlemci, ölçme cihazı, konum, kullanım koşullarında, farklı zamanlarda, ölçme sonuçları arasındaki uyuma yakınlığıdır. Bu ölçme sonuçlarından sistematik hatalar ve ölçülen büyüklüğün uzun süreli kararlılığı hakkında bilgi edinilebilir. Ölçme belirsizliği hesaplarında, B tipi belirsizlik olarak adlandırılır (u_B). Ölçmelerin tekrar gerçekleştirilebilirliğinin geçerli olabilmesi için değişen koşulların tanımlanması gerekir.

Laboratuvarlar arasında ölçmelerin karşılaştırılmasındaki amaç; kalibrasyonlardaki toplam ölçme belirsizliği hesaplarının B tipi hata kaynakları tesbitinde, herhangi bir eksiklik yada yanlışlık olup olmadığının test edilmesidir.

Karşılaştırılacak standart yada ölçme sisteminin gönderilmeden önce kalibrasyonu yapılır ve önemli olan kalibrasyon şartları, kullanma talimatları yada dökümanı karşılaştırmayı yapacak olan laboratuvara eksiksiz olarak verilir. Örneğin, direnç karşılaştırmalarında, kalibrasyon akımı, kapasitans ve indüktans karşılaştırmalarında kalibrasyon frekansı, multimetrede ise ölçülmesi istenen kademe ve değerler mutlaka verilmelidir.

UME İLE SIEMENS SİMKO ARASINDA 1 Ω DİRENÇ KARŞILAŞTIRMASI

Ölçme Metodu :

Standart direnç $1\Omega/1W$ R_s , ölçülecek direnç R_x ile seri bağlanır. Akım kaynağından, dirençlerin gücüne uygun olan ve kalibrasyon yapılması istenen akım uygulanır. Kalibrasyonda kullanılan multimetrenin 5700A /Fluke kalibratörle kalibrasyonu yapıldıktan sonra, dirençlerin üzerinde düşen gerilimler sıra ile ölçülür. Mutimetrenin +, - giriş yönü değiştirilerek, dirençlerin üzerinde düşen gerilimler sıra ile tekrar ölçülür. Bir direnç üzerinde yönü değiştirilerek ölçülen iki gerilimin ortalaması tek değer olarak alınır. Bu gerilimlerin oranı (V_x / V_s) ve referans direnç R_s değerinin çarpılması ile R_x bilinmeyen direnç değeri hesaplanır.

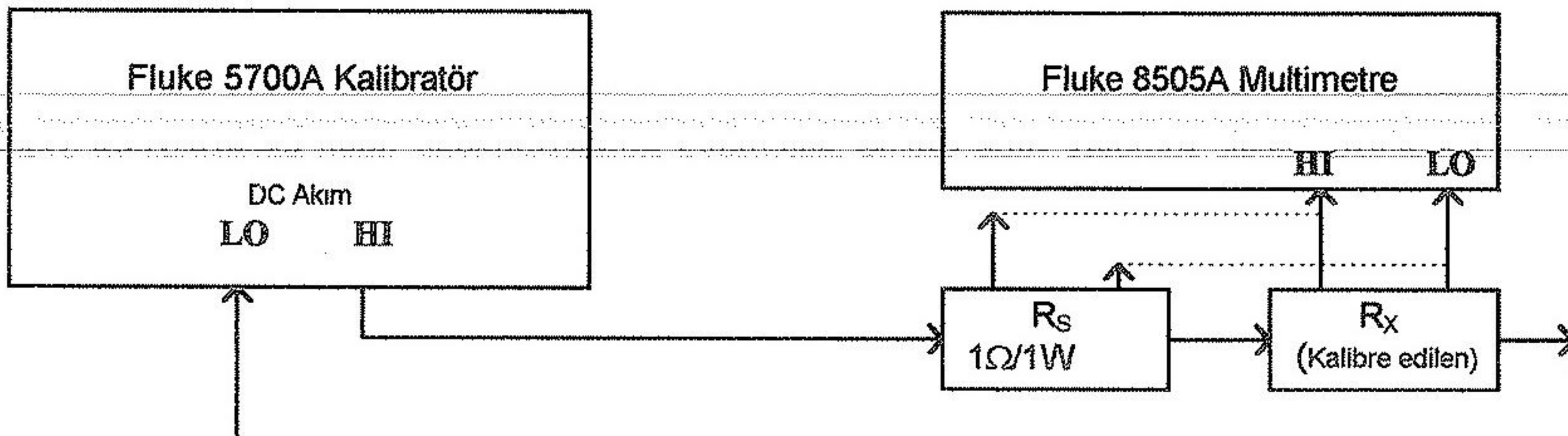
$$R_x = (V_x / V_s) \times R_s$$

Kalibrasyonlarda, kalibratörlerin ve kalibrasyonu yapılacak olan dirençlerin, üretici firması tarafından verilen, ısınma sürelerine (8505A ve 8506A multimetrenin ısınma süresi 4 saat.), kullanma ve kalibrasyon talimatlarına uyulur. Kalibrasyon sırasında düşük termal (low thermal) özelliğe sahip, ekranlı kablolar kullanılır. Bu direnç kalibrasyonunda, yağ banyosu kullanılmaması nedeniyle, ortamdaki gelebilecek etkilerin, en aza indirilmesi için gerekli önlemler alınır. Örneğin, bağlantılar yapılırken dirence mümkün olduğu kadar az temas etmeye özen gösterilir.

Cihaz Listesi :

Cihaz	Marka	Model	Seri no
Direnç $1\Omega/1W$	Croydon	RS3	44432
Çokfonksiyonlu kalibratör	Fluke	5700A	5970312
Multimetre	Fluke	8505A	4420003

Ölçme Sisteminin Blok Diyagramı :



Kalibrasyon Sunucu:

Nominal Değer	Ortam Şartları	Uygulanan Akım	Ölçülen Değer	Bağlı Toplam Ölçme Belirsizliği (k=2)
1Ω	23 ± 1 °C	42 mA	0.999 990 Ω	50ppm

Ölçüm sonuçlarında, toplam ölçme belirsizliği 95 % güvenirlilik seviyesinde (k=2) verilmiştir.

Kalibrasyon Dataları :

$R_s = 1.000\ 005\ \Omega$, $I = 42\ \text{mA}$, Ortam şartları : $23 \pm 1^\circ\text{C}$, $45 \pm 15\ \% \text{Rh}$, Tarih : 20/10/96

Gözlem No	UME 1 Ω Gerilim Değeri V_x (mV)	SİMKO 1 Ω Gerilim Değeri V_s (mV)	UME 1 Ω Hesaplanan Direnç Değeri $R_x = (V_x/V_s) \times R_x$ (Ω)
1	+ 42.000 8 - 42.000 2	+ 42.001 0 - 42.001 3	0.999 991
2	+ 42.000 2 - 41.998 7	+ 42.000 2 - 41.999 9	0.999 990
3	+ 42.000 6 - 41.998 6	+ 42.000 3 - 41.999 9	0.999 990
4	+ 42.000 1 - 42.000 6	+ 42.000 6 - 42.001 6	0.999 984
5	+ 42.000 6 - 42.000 1	+ 42.000 8 - 42.001 6	0.999 988
6	+ 42.000 8 - 42.000 5	+ 42.000 7 - 42.001 6	0.999 995
7	+ 42.000 8 - 42.000 7	+ 42.000 8 - 42.001 7	0.999 993
8	+ 42.000 2 - 42.000 6	+ 42.000 5 - 42.001 5	0.999 988
9	+ 41.999 8 - 42.001 1	+ 42.000 7 - 42.001 4	0.999 989
10	+ 42.000 4 - 42.000 6	+ 42.000 6 - 42.001 7	0.999 984

ÖLÇME BELİRSİZLİĞİ HESAPLARI :

u_A ölçme belirsizliği hesabı :

$$\bar{X} : \text{Ortalama değer, } \bar{X} = \sum_{i=1}^n (X_i / n) = 0.999\ 990\ \Omega$$

$$S : \text{Standart sapma, } S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)} = 2.6 \times 10^{-6}\ \Omega$$

n : Gözlem sayısı

$$u : \text{Standart ölçme belirsizliği, } u = S / \sqrt{n} = 0.8 \times 10^{-6}\ \Omega$$

$$u_A : \text{Geniřletilmiř ölçme belirsizliği, } u_A = u \times k = 1.7 \times 10^{-6}\ \Omega = 1.7\ \text{ppm} \quad (k = 2)$$

u_B ölçme belirsizliği hesabı :

1 Ω Standart Direnç Kalibrasyon Ölçme Belirsizliği (Sertifikasından) 3 ppm

Direnç Deęerindeki Kayma 5 ppm

Ortam sıcaklık değişiminden kaynaklanan belirsizlik ($23 \pm 1\ ^\circ\text{C}$) 2 ppm

Multimetre 8505A/Fluke ile V_s ölçümü (10 ppm + 0.8 μV) 29 ppm

Multimetre 8505A/Fluke ile V_x ölçümü (10 ppm + 0.8 μV) 29 ppm

Kalibratör 5700A/Fluke akım kademesi 24 h stabilitesi (8 ppm + 0.3 μV) 15 ppm

$$u_B = \left(\sqrt{(3/2)^2 + (5/\sqrt{3})^2 + (2/\sqrt{3})^2 + (29/\sqrt{3})^2 + (29/\sqrt{3})^2 + (15/\sqrt{3})^2} \right) \times 2 = 50\ \text{ppm}$$

$$u_B = 50\ \text{ppm} \times 1\ \Omega = 50 \times 10^{-6}\ \Omega$$

U_T , Toplam ölçme belirsizliği hesabı :

$$U_T = \sqrt{(u_A)^2 + (u_B)^2} = \sqrt{(1.7\ \text{ppm})^2 + (50\ \text{ppm})^2} = 50\ \text{ppm} \quad (\text{Baęıl})$$

$$U_T = \sqrt{(u_A)^2 + (u_B)^2} = \sqrt{(1.7 \times 10^{-6}\ \Omega)^2 + (50 \times 10^{-6}\ \Omega)^2} = 50 \times 10^{-6}\ \Omega = 50\ \mu\ \Omega \quad (\text{mutlak})$$

TÜRK KALİBRASYON SERVİSİ (TKS)



SIEMENS-SİMKO KALİBRASYON MERKEZİ
Elektrik-Elektronik Kalibrasyon Laboratuvarı

97 E 138
TKS
96 / 01
10.96

KALİBRASYON SERTİFİKASI CERTIFICATE OF CALIBRATION

Sertifika No : 97 E 138
Certificate Number

Sayfa No : 1 / 3
Page Number

Cihaz / Ekipman : STANDART DİRENÇ
Device / Equipment

Üretici Firma : GUILDLINE
Manufactured by

Model / Sınıf : 9330-1 Ohm
Model / Class

Seri No : 53816
Serial Number

Talep Eden : TÜBİTAK ULUSAL METROLOJİ ENSTİTÜSÜ
Issued for : GEBZE-KOCAELİ

Simko Referans No : UME1308001
Simko Reference Number

Türk Kalibrasyon Servisi - TKS, Ulusal Meteoroloji Enstitüsü - UME tarafından yürütülen bir organizasyondur. Kalibrasyonlar UME-TKS ile Kalibrasyon Laboratuvarından sorumlu kuruluş arasındaki bir sözleşme esas alınarak yapılır. Bu sertifika, uluslararası birimler sistemi SI'ya uygun fiziki ölçüm birimlerini gerçekleştiren ulusal standartlara izlenebilirliğini belgeleyen belgelerdir. Kullanıcı, cihazın uygun aralıklarla tekrar kalibre edilmesiyte yükümlüdür.

Turkish Calibration Service - TKS is an organisation executed by National Metrology Institute - UME. The calibration is performed according to the stipulations of the contract between TKS-UME and the holder of the Calibration laboratory. This calibration certificate documents traceability to national standards which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI). The user is obliged to have the instrument recalibrated at appropriate interval.

Tarih
Date of Issue

20.10.96

Mühür
Seal



Kalibrasyon Laboratuvarı Müdürü
Head of the Calibration Laboratory
Hanife URAL

TKS veya SIEMENS-SİMKO kalibrasyon merkezinin yazılı izni olmaksızın, bu kalibrasyon sertifikasının bütününde veya bir kısmında herhangi bir değişiklik yapılamaz ve kısmen çoğaltılamaz. Damgasız ve imzasız kalibrasyon sertifikaları geçerli değildir.

This certificate may not be changed in content and reproduced other than in full except with the written approval of TKS or SIEMENS-SİMKO calibration center. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

SIEMENS-SİMKO Ticaret ve Sanayi A.Ş. Yakacık Yolu No:111, Kartal 81430-İst. Tel:216-4592443,33, Fax:216-4592313, E-Mail:hural@com.tr

SIEMENS-SİMKO KALİBRASYON MERKEZİ

97E 138

TKS
96/01

10.96

KALİBRASYON AÇIKLAMALARI

Sayfa No: 2 / 3

Page Number

Kalibrasyon Yöntemi : Standart direnç R_s , ölçülecek direnç R_x ile seri bağlanır. Akım kaynağından, Standart direncin kalibrasyonunun yapıldığı, sertifikasında belirtilen akım uygulanır. Multimetre ile dirençlerin üzerinde düşen gerilimler sıra ile ölçülür. R_x bilinmeyen direnç değeri, $R_x = (V_x/V_s) \times R_s$ göre hesaplanır. Kalibrasyonlarda, kalibratörlerin ve kalibrasyonu yapılacak olan dirençlerin, üretici firması tarafından verilen, ısınma sürelerine dikkat edilir.

Calibration Method

Kalibrasyon Prosedürü :

Calibration Procedure

NO	ADI	ÖLÇME BÖLGESİ
8.1 - 6. 5	DC Direnç Kalibrasyonu	100 mOhm -10 Ohm

Ortam Şartları :

Environmental Conditions

Sıcaklık : (23±1) °C

Nem : 45±15%Rh

Ölçme Belirsizliği :

Measurements Uncertainties

Kalibrasyon sistemi ve cihazın kısa süre kararsızlığını kapsar. Ölçümlerde güvenilirlik seviyesi % 95'dir. Belirsizlikler "Kalibrasyon Ölçme Değerleri" tablosunda vermiştir.

Kalibrasyon sonucu :

Calibrations result

Cihaz, imalatçı toleransları veya seçilen toleranslar içindedir. ()

Cihaz, kısmen imalatçı toleransları veya seçilen toleranslar içindedir. ()

Cihaz, imalatçı toleransları veya seçilen toleranslar içinde değildir. ()

Notlar :

Notes

Tavsiye Edilen Gelecek Kalibrasyon Tarihi : 10/98

Recommended Next Calibration Date

Kalibrasyonda Kullanılan Referanslar :

References used in calibration

CİHAZ	MARKA	MODEL	SERİ NO
KALİBRATÖR	FLUKE	5700A	S/N 5970312
MULTİMETRE	FLUKE	8505A, 6 1/2 DIG.	SN4420003
DİRENÇ STANDARDI	CROYDON PRE.CO.	RS3,4 TERM. 1 Ohm	44432

TKS veya SIEMENS -SİMKO kalibrasyon merkezinin yazılı izni olmaksızın, bu kalibrasyon sertifikasının bütününde veya bir kısmında herhangi bir değişiklik yapılamaz ve kısmen çoğaltılamaz. Damgasız ve imzasız kalibrasyon sertifikaları geçerli değildir.

This certificate may not be changed in content and reproduced other than in full except with the written approval of TKS or SIEMENS - SIMKO calibration center. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

SIEMENS-SİMKO KALİBRASYON MERKEZİ

97E 138

Cihaz : STANDART DİRENÇ

Müşteri : UME

Sim.No : UME1308001

Tipi : 9330-1 Ohm

MsYeri :

Env.No :

Marka : GUILDLINE

PrTipi : 1

Seri No : 53816

TKS
96 / 01

10.96

Sayfa No: 3 / 3

Page Number

KALİBRASYON ÖLÇME DEĞERLERİ

	SİMKO	S700A	Ortam	UME	Toplam Ölçme	Toplam Ölçme
Nominal Değer	Std. Direnç	Uygulanan Akım	Şartları	Ölçülen Direnç	Belirsizliği	Belirsizliği
Ohm	Ohm	mA	°C	Ohm	ppm	µ Ohm
1.000 000	1.000 005	42	23.6	0.999 990	50	50

Kalibrasyon Tarihi : 20.10.96
Date of CalibrationKalibrasyonu Yapan : Hanife URAL
Calibrated ByO.K : TOLERANSLARI İÇİNDE
X : TOLERANSLARI DIŞINDA
- : TEST EDİLMEDİ
* : ARIZALI

TKS veya SIEMENS -SİMKO kalibrasyon merkez'inin yazılı izni olmaksızın, bu kalibrasyon sertifikasının bütününde veya bir kısmında herhangi bir değişiklik yapılamaz ve kısmen çoğaltılamaz. Damgasız ve imzasız kalibrasyon sertifikaları geçerli değildir.

This certificate may not be changed in content and reproduced other than in full except with the written approval of TKS or SIEMENS - SIMKO calibration center. Calibration certificates without signature and seal are not valid.