

**BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ CİHAZLARININ EMC,
LVD VE AKUSTİK TESTLERİNİN VERİ
MADENCİLİĞİ İLE YORUMLANMASI**

**2012
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

HARUN ÇİÇEK

**BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ CİHAZLARININ EMC, LVD VE AKUSTİK
TESTLERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE YORUMLANMASI**

Harun ÇİÇEK

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Nisan, 2012

Harun ÇİÇEK tarafından hazırlanan “BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ CİHAZLARININ EMC, LVD VE AKUSTİK TESTLERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE YORUMLANMASI” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Abdullah ÇAVUŞOĞLU

Tez Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 19/04/2012

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Prof.Dr. Abdullah ÇAVUŞOĞLU (YBÜ)

Üye : Yrd. Doç.Dr. Baha ŞEN (YBÜ)

Üye : Yrd. Doç.Dr. Salih GÖRGÜNOĞLU (KBÜ)

...../...../2012

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nizamettin KAHRAMAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Harun ÇİÇEK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ CİHAZLARININ EMC, LVD VE AKUSTİK TESTLERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE YORUMLANMASI

Harun ÇİÇEK

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Abdullah ÇAVUŞOĞLU

Nisan 2012, 75 sayfa

Bu çalışmada, Bilişim Teknolojileri cihazlarında bir cihaz, alet veya sistemin kendi elektromanyetik ortamı içerisinde bu ortama limitleri aşan herhangi bir bozucu etki oluşturmadan fonksiyonlarını tatmin edici bir şekilde yerine getirebilme kabiliyetini ortaya koyan Elektromanyetik Uyumluluk (Electromagnetic Compatibility-EMC), cihazların çevreye, insanlara ve tüm canlılara karşı sebep olabileceği elektriksel ve mekanik tehlikeler ile ilgili güvenlik testlerini içeren Alçak Gerilim Direktifi (Low Voltaje Directive – LVD) ve Akustik testleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu testlerde standart değerler ve testlerin nasıl yapılacağı hakkında bilgi verilmiştir. Yine yapılan deneyler sonucunda çıkan değerler ve bu değerlerin hangi aralıkta olması gerektiği ortaya konmuştur.

Alçak Gerilim Direktifi (Low Voltaje Directive – LVD) genel kuralları ve bu kuralların nasıl uygulanacağı konuları anlatılmıştır. Bu kapsamda deneyler yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda sınır değerleri içerisinde yer alan ve sınır

değerleri dışında yer alan cihazların çevreye verebilecekleri mekanik ve elektriksel tehlikeler raporlarla ortaya konulmuştur.

Bilişim teknolojisi cihazlarında ISO 9296 kapsamında ses ölçüm genel kapsam, genel kurallar ve bu kuralların nasıl uygulanacağı konuları anlatılmıştır. Bu kapsamda yapılacak ölçümler sonucunda sınır değerler ve bu değerlerin dışında kalan cihazların oluşturabileceği sorunlar ortaya konulmuştur.

Yapılan testleri sonucunda, testlerinde sınır değerler arasında yer alan cihazların çevreye yaydıkları etkiden beraberinde çalışan diğer cihazları etkilenmedikleri görülmüştür. Ancak sınır değerleri üzerinde çalışan cihazların yaydıkları etkinin beraberinde veya aynı ortamda bulunan cihazları etkileyerek çalışma performansını, çalışma doğruluğunu olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Veri madenciliği bir uzman sistem hazırlamada yaygın olarak kullanılır. Uzman sistem için en büyük problem bilgilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesidir. Uzmandan bilgi elde etme, karşılıklı görüşmeler gerektiren, uzun zaman alan, dikkat isteyen ve sistematik çalışmalar gerektiren bir işlemdir. Bu çalışmada veri tabanlarında bulunan verilerden bilgiler elde etmek, bu bilgileri genellemek ve elde edilen bu bilgilere göre değerlendirme yapmak için örnek bir uzman sistem geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler : BT cihazlarında elektromanyetik uyumluluk testleri, BT cihazlarında alçak gerilim direktifi, BT cihazlarında akustik testler, EMC, LVD, Veri madenciliği, Uzman sistemler.

Bilim Kodu : 902.1.035

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INTERPRETATION OF EMC, LVD AND ACOUSTIC TESTS OF IT TECHNOLOGY DEVICES VIA DATA MINING

Harun ÇİÇEK

Karabük University

Institute of Science

Department of Computer Engineering

Thesis Advisor:

Prof. Dr. Abdullah ÇAVUŞOĞLU

April 2012, 75 pages

In this study, Electromagnetic Compatibility – EMC revealing the capability of a device, instrument or system for informatics technologies' devices to fulfill their functions satisfactorily without having a corruptive effect exceeding limits of such environment, within their electromagnetic field; Low Voltage Directive – LVD and Acoustic tests which include safety tests regarding electrical and mechanical hazards which can be caused by devices against environment, human and all living things, have been inspected in detail. During these tests, information about standard values and how these tests could be done are provided. In addition, values as a result of experiments done and in which range those values should be are set forth.

The issues that general rules of Low Voltage Directive – LVD and how these rules to be applied were discussed. To this end, experiments have been made. As a result of

the measurements, mechanic and electrical hazards from devices within and out of limit values on environment are revealed.

For informatics technological devices, the matters are described such that acoustic measurement, general scope, general rules and how these rules to be applied within the scope of ISO 9296. To this end, the problems that might be led by devices remaining within and out of limit values as a result of measurements have been revealed.

As a result of tests done, it is observed that influences emitted by devices within limit values do not have any effect on other devices operating together. However, it is detected that the influence emitted by devices operating within limit values affects performance and accuracy of the devices operating together or within same environment negatively.

Data mining is commonly employed in the development of expert systems. The biggest problem for an expert system is the acquisition and evaluation of the information. Obtaining knowledge from an expert requires one-to-one meetings, long time, attention to details and systematic effort. In this work, a sample expert system is developed in order to extract information from data stored in a database, to generalize this information and to make an evaluation according to this knowledge.

Key Words : Electromagnetic compatibility tests on IT devices, Low voltage directive on IT devices, Acoustic tests on IT devices, EMC, LVD, Expert system, Data mining.

Science Code : 902.1.035

TEŞEKKÜR

Bu tez alıőmasının planlanmasında, araőtırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle alıőmamı bilimsel temeller ışığında őekillendiren sayın hocam Prof.Dr. Abdullah AVUŐOęLU'na sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Deneysel alıőmalar sırasında yardımlarını esirgemeyen, ELDAŐ ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SANAYİ A.Ő. alıőanlarına teőekkürü bir borç bilirim.

Sevgili aileme manevi hiçbir yardımını esirgemeden yanımda oldukları için tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	3
ELEKTROMANYETİK UYUMLULUK TESTLERİ	3
2.1. ELEKTROMANYETİK PARAZİT YAYMA (EMISSION).....	5
2.1.1. Radyo Bozulma Özellikleri – Ölçme Metodları ve Sınırlar	6
2.1.1.1. Amaç ve Kapsam.....	6
2.1.1.2. Bilgi Teknolojisi Cihazlarının Sınıflandırılması	6
2.1.1.3. Genel Ölçme Şartları	7
2.1.1.4. Işıyan Bozulma İçin Ölçme Metodu.....	12
2.2. ELEKTROMANYETİK PARAZİTE BAĞIŞIKLIK (IMMUNITY)	27
2.2.1. Bilgi Teknolojisi Cihazları, Bağışıklık Karakteristikleri, Ölçme Metodları ve Sınırları	28
2.2.1.1. Bağışıklık Deney Özellikleri	28
2.2.1.2. Özel Kurallar	28
2.2.1.3. Ürün Dökümantasyonu	31
BÖLÜM 3	33
BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ CİHAZLARINDA DÜŞÜK VOLTAJ DİREKTİFİ	33

	<u>Sayfa</u>
3.1. GENEL KURALLAR.....	33
3.1.1. Genel Güvenlik Prensipleri	33
3.1.2. Tehlikeler.....	35
3.1.2.1. Elektrik Çarpması	35
3.1.2.2. Enerji İle İlişkili Tehlikeler	36
3.1.2.3. Yangın.....	37
3.1.2.4. Isı İle İlişkili Tehlikeler	37
3.1.2.5. Mekanik Tehlikeler.....	38
3.1.2.6. Işıma (Radyasyon).....	39
3.1.2.7. Kimyasal Tehlikeler.....	39
3.1.3. Malzemeler ve Bileşenler	39
3.2. KAPSAM.....	40
3.2.1. Bu Standart Kapsamına Giren Cihazlar	40
3.2.2. İlave Kurallar.....	42
3.2.3. Bu Standart Kapsamı Dışında Olan Cihazlar	42
3.3. GENEL KURALLAR.....	42
3.3.1. Kuralların Uygulanması	42
3.3.2. Cihaz Tasarımı ve Yapımı.....	43
3.3.3. Besleme Gerilimi.....	43
3.3.4. Bu Standart Kapsamı Dışındaki Yapılar	43
3.3.5. Eşdeğer Malzemeler	43
3.3.6. Taşıma ve Kullanım Sırasında Yönlendirme	44
3.3.7. Seçme Kriteri.....	44
3.3.8. İletken Sınıflar	44
3.4. DENEYLER İÇİN GENEL KURALLAR.....	44
3.4.1. Deneylerin Uygulanması	44
3.4.2. Deney Numuneleri	44
3.4.3. Deneyler İçin İşletim Parametreleri	45
3.4.4. Deneyler İçin Besleme Gerilimi.....	46
3.4.5. Deneyler İçin Besleme Frekansı.....	46
3.4.6. Elektriksel Ölçme Aletleri.....	47
3.4.7. Normal İşletim Gerilimleri.....	47

	<u>Sayfa</u>
3.4.8. Toprak Geriliminin Ölçülmesi	48
3.4.9. DGC'nin Yükleme Konfigürasyonu	48
3.4.10. Telekomünikasyon Şebekesinden Çekilen Güç	49
3.4.11. Sıcaklık Ölçme Şartları	49
3.4.11.1. Genel	49
3.4.11.2. Sıcaklığa Bağlı Cihaz	49
3.4.11.3. Sıcaklığa Bağlı Olmayan Cihaz	49
3.4.11.4. Sıcaklık Ölçme Metodları	50
3.4.11.5. Benzeştirilmiş Hatalar ve Anormal Şartlar	50
3.5. İŞARETLEME VE TALİMATLAR	51
3.5.1. Güç Beyanı	51
BÖLÜM 4	54
BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ CİHAZLARINDA AKUSTİK	54
4.1. GİRİŞ	54
4.2. KAPSAM VE UYGULAMA ALANI	55
4.3. TANIMLAR	56
4.3.1. Genel Tanımlar	56
4.3.1.1. Bilgisayar ve İş Ekipmanları	56
4.3.1.2. Ekip Grubu	56
4.3.1.3. Boşta Modu	56
4.3.1.4. Çalışma Modu	56
4.3.2. Akustik Tanımlar	57
4.3.2.1. Ağırlıklı Ortalama Ses Gücü Seviyesi (L_{WA})	57
4.3.2.2. Ağırlıklı Ortalama Ses Basınç Seviyesi (L_{WA})	57
4.3.2.3. Ölçülen Değer	57
4.3.2.4. Beyan Olunan Gürültü Emisyon Değerleri	57
4.3.2.5. “Bel” Cinsinden Beyan Olunan Ağırlık Ortalama Ses Seviyesi.	57
4.3.2.6. Beyan Olunan Ağırlıklı Ortalama Ses Basınç Seviyesi	58
4.3.3. İstatistiksel Tanımlar	58
4.3.3.1. Tekrarlanabilirliğin standart sapması (σ_r)	58
4.3.3.2. Yeniden Gerçekleştirilebilirliğin Standart Sapması (σ_R)	58

	<u>Sayfa</u>
4.3.3.3. Üretim (σp) Standart Sapması	59
4.3.3.4. Toplam (σt) Standart Sapması	59
4.3.3.3. Referans (σM) Standart Sapma	59
4.4. GENEL GEREKLİLİK	59
4.5. STANDARTLAR	60
BÖLÜM 5	63
EMC, LVD ve AKUSTİK TESTLERİ İÇİN KURAL TABANLI UZMAN SİSTEM TASARIMI	63
5.1. GİRİŞ	63
5.2. VERİ MADENCİLİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI	64
5.3. VERİ MADENCİLİĞİ İLE MAKİNA ÖĞRENİMİ İLİŞKİSİ	65
5.4. GELİŞTİRİLEN KURAL TABANLI UZMAN SİSTEM	67
5.4.1. Uzman Sistemin Kullanıcı Arayüzü.....	67
5.4.2. Sisteme Bilgi Girişi	68
5.4.3. Kural Üretme	69
5.4.4. Değerlendirme	70
BÖLÜM 6	71
SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	71
KAYNAKLAR	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Deney Sahası.....	14
Şekil 2.2. En küçük alternatif ölçme sahası.....	14
Şekil 2.3. Metal toprak düzleminin en küçük boyutu	15
Şekil 2.4. Masa üstüne yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (İletilen bozulma ölçmesi).....	15
Şekil 2.5. Masa üstüne yerleştirilen cihazlar için alternatif deney düzeneği (İletilen bozulma ölçmesi).....	16
Şekil 2.6. Masa üstüne yerleştirilen cihazlar için alternatif deney düzeneği (İletilen bozulma ölçmesi)-Kuşbakışı görünüm.....	18
Şekil 2.7. Masa üstüne yerleştirilen cihazlar için alternatif deney düzeneği (Işmanın olduğu deney sahasında İletilen bozulma ölçmesi)	18
Şekil 2.8. Zemine yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (İletilen bozulma ölçmesi).....	20
Şekil 2.9. Zemine ve Masa üstüne yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (İletilen bozulma ölçmesi).....	21
Şekil 2.10 Masa üstüne yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (Işyan bozulma ölçmesi)	22
Şekil 2.11 Zemin üzerine yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (Işyan bozulma ölçmesi)	23
Şekil 2.12 Zemine ve masa üzerine yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (Işyan bozulma ölçmesi)	24
Şekil 2.13 Zemin üzerine yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (Yukarıdan bağlanan kablolar, yandan görünüm).....	25
Şekil 2.14 Zemin üzerine yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (Yukarıdan bağlanan kablolar, kuşbakışı görünüm)	26
Şekil 5.1 Uzman Sistem Kullanıcı Arayüzü.....	68
Şekil 5.2 Veri Giriş Formu	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Bağışıklık, Mahfaza Portu	31
Çizelge 2.2. Bağışıklık, sinyal portları ve telekomünikasyon portları.....	31
Çizelge 2.3. Bağışıklık, giriş doğru akım güç portları	32
Çizelge 2.4. Bağışıklık, giriş alternatif akım güç portları	32
Çizelge 3.1. Standardın kapsamındaki cihazlara örnekler	41
Çizelge 4.1. Ses gürültü seviyelerine göre görülen sağlık sorunları	62
Çizelge 5.1. EMC Kuralları	69
Çizelge 5.2. LVD Kuralları.....	69
Çizelge 5.3. Akustik Test Kuralları.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

MHz	: Megahertz
GHz	: Gigahertz
dB	: Desibel
m	: Metre
cm	: Santimetre
Ω	: Ohm
ms	: milisaniye
R	: Direnç
V	: Volt
kV	: Kilovolt
I	: Akım

KISALTMALAR

SŞA	: Sunî Şebeke ağı
BC	: Bağlı cihaz
DGC	: Deneyden geçirilen cihaz
EKA	: Empedans kararlılaŐtırma ağı
EN	: Avrupa Normu
TS	: Tűrk Standardı
CE	: Council of Europe
AB	: Avrupa Birliği
EMC	: Electromagnetic Compatibility (Elektromanyetik Uyumluluk)
EMU	: Elektromanyetik Uyumluluk
LVD	: Low Voltage Directive (DűŐuk Voltaj Direktifi)
EM	: Elektromanyetik
BTC	: Bilgi Teknolojisi Cihazı
CISPR	: Uluslar arası Özel radyo girişim komitesi
DGC	: Deneyden Geçen Cihaz
MİB	: Merkezi İŞlem Birimi
EKA	: Empedans KararlaŐtırma Ağı
LAN	: Yerel Alan Ağı
TTC	: Telekomunikasyon Terminal Cihazı
ATM	: Otomatik Banka Para ekme Makinaları
DA	: Doğru Akım
AA	: Alternatif Akım

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Electromagnetic Compatibility (EMC); Türkçe karşılık olarak Elektromanyetik Uyumluluk (EMU), cihaz veya sistemin kendi elektromanyetik ortamı içerisinde herhangi bir bozucu etki oluşturmadan işlevini yerine getirebilme kabiliyetidir. EMC testleri kullanım ortamında daha az arıza çıkması, iş emniyeti ve insan sağlığı açısından önem arz etmektedir. Elektromanyetik Uyumluluk (EMC) Direktifi işleyişi diğer cihazları bozabilecek veya diğer cihazlardan etkilenip bozulabilecek bütün elektrikli ve elektronik cihazlara uygulanacak temel gerekleri belirlemektedir.

Günümüzde elektrikli cihazlar, değişik çeşit ve modeller ile hayatımızın bir parçası haline gelmiş durumdadır. Elektrikli cihazların hayatımızdaki yeri arttıkça, insan ve çevre sağlığı için güvenlik problemleri de sürekli artmaktadır. Bu nedenle LVD(Alçak Gerilim Yönetmeliği), ürünlerin tasarım ve geliştirilmesinde önemli bir yer alır. Dünya küreselleştikçe ve sınırlar giderek ortadan kalktıkça ürün çeşitliliği de hızla artış göstermektedir. Özellikle AB sürecinin başlaması ile tek pazar olgusu yaratılmıştır. Çeşitlilikte doğru ürünü seçmek ihtiyacı ise standartlaşma sürecine hız vermiştir.

1973 yılında kabul edilen "Alçak Gerilim Kararnamesi"(Low Voltage Directive-LVD) bu yolda atılan önemli bir adım olmuştur. 1990 ve sonrasında CE İşareti, AB pazarı içinde serbest dolaşım için şart koşulmuştur.

Günümüzde her tür ortamda farklı ses seviyeleri ile karşılaşmaktayız. Birçok sesler rahatsız edici ve istenmeyen türdendir. Birçoğu da insan sağlığı açısından zarar verici noktalara gidebilmektedir. İşte bu amaçla gürültü ölçümleri ve analiz önem taşımaktadır. Akustik testleri ile elektronik cihazların çalışma ortamlarında oluşturdukları ses seviyeleri ölçülmekte ve standartlar ve limit aşımaları tespit edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, hızla hayatımızı saran bilişim teknolojileri cihazlarının yukarıda bahsedilen ses, elektromanyetik ve güvenlik konularının ele alınarak hangi ortamlarda ve hangi standartlarda test edilmesi gerektiğinin araştırılması ve incelenmesidir.

Hazırlanan bu çalışma, genel itibarıyla literatür taraması ve deneysel çalışmalar olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Ancak, literatür taraması ve deneysel çalışmalar kendi içinde üç konu başlığı altında oluşturulmaya çalışılmıştır. Bunlardan birinci bölüm “Giriş” olup burada çalışmanın kısa zeti verilmiştir. İkinci bölümde, bu çalışmada kullanılan EMC geniş bir literatür taramasıyla anlatılmıştır. nc bölümde LVD ve dördüncü bölümde Akustik testleri ve bu testlerde kullanılan standartlar detaylı bir biçimde tanıtılmıştır. Beşinci bölümde ise bu testlerde alınan sonuçların veri madenciliği ile yorumlanmasına yardımcı olan kural tabanlı uzman sistem geliştirilmiştir. Altıncı bölüm olan son bölümde ise testlerde alınan sonuçlar ve veri madenciliği ile yapılan değerlendirmeler yer almaktadır.

BÖLÜM 2

BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ CİHAZLARINDA ELEKTROMANYETİK UYUMLULUK TESTLERİ

Elektromanyetik uyumluluk; bir sistem veya cihazın içinde bulunduğu elektromanyetik ortamda fonksiyonlarını, bu ortamda telafi edilemez bir bozulma yapmaksızın yerine getirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır [1]. Bu tanım EM uyumlu ürün için tasarımdan planlamaya, üretimden pazara kadar her aşamada EMC koşullarına uygunluğun zorunluluğunu açıkça göstermektedir.

Yayınım, Bağışıklık, Alınganlık

EM uyumlu bir tasarımda EM girişim kaynakları söndürülmeli, kuplaj yolları ortadan kaldırılmalı ve cihazlar EM açısından yeterince güçlendirilmelidir. I ürün bağışıklığı, E girişim seviyesi olmak üzere temel EMC bağıntısı $I > E$ şeklinde tanımlanmaktadır. Yani, bir cihazın çevre girişiminden etkilenmemesi ancak EM yayınına olan bağışıklığı ile sağlanabilmektedir. EM uyumlulukta kullanılan bir diğer tanım ise alınganlık. Düşük bağışıklık yüksek alınganlık, yüksek bağışıklık ise düşük alınganlık demektir. Tipik alınganlık sonuçları:

1. Sistem işleyişinde düzeltilebilen küçük hatalar,
2. Haberleşme sistemlerindeki gürültüler,
3. Yön ve konum bulma işlemlerindeki hatalar,
4. Kritik olmayan veri toplama hataları gibi nispeten daha önemsiz sorunlar,
5. Sistemlerin devre dışı kalması veya işlevsizlik,
6. Kritik cihazların kontrol/kumanda kaybı,
7. Hayati haberleşme kaybı, temel yön bulma hatası
8. Roket, füze, vb., kitle imha silahlarının tetiklenmesi

şeklindeki oldukça tehlikeli problemler de olabilir. Genelde sorunlar, operatör çalışma problemleri, cihaz/sistem arızaları, cihaz veya sistemin devre dışı kalması ve olası olumsuz sağlık etkileri olarak gruplanabilir.

EMC problemleri istem dışı EM enerjinin sistemleri etkilemesi nedeniyle oluştuğundan her zaman var olacaktır. Bununla yaşayabilmek için uluslararası uzman kuruluşlar gerekli olan EMC standartları hazırlamakta, yayılım ve bağımsızlık limitlerini belirlemektedir. Standartlar bir cihazın çevresindeki diğer cihazlarla bir arada kendilerinden beklenen performansları yerine getirmeleri için sağlaması zorunlu olan koşulları belirler. Bu koşullar maksimum istenmeyen yayılım seviyeleri ile minimum bağımsızlık seviyeleri olarak özetlenebilir. Limit değerler cihazlardan ne uzaklıkta hangi eşik seviyelere izin verileceğini belirtir [1].

Direktifler, ilgili harmonize Standartlara uyan cihazların, direktif gereklerine de uyumlu olduğunu belirtirler. Direktif gerekleri ile uyumlu cihazlara da CE-İşareti iliştilir. EMC Uyumluluk Testleri için aşağıdaki açıklamalarda, örnek olarak ilgili harmonize Standartlar da belirtilecektir. Esasen testler genellikle ilgili standartlar esas alınarak gerçekleştirilir ve değerlendirilir.

Elektromanyetik Uyumlulukta iki ana grup esastır.

1. Elektromanyetik Parazit Yayma (Emission)
2. Elektromanyetik Parazite Bağımsızlık (Immunity)

Bir dizi standart bu her iki özgün olayı bir ürün veya bir ürün grubu için özellikle inceler. Bir çok durumda her iki olay bir tek ve aynı standard da anılıp irdelenir.

Standartlar aşağıdaki gibi gruplanırlar:

1. Temel Standartlar (Basic Standards) genelde her bir, Bozucu Dalga olayı için tek tek tarifi, olayın açıklamasını, ayrıntılı test metodunu, kullanılan test düzeni ve ölçme cihazlarının açıklaması ve anlatımını içerirler. Ana Branş, Ürün ailesi, Ürün standartlarında referans olarak belirtilmek temel standartların

amacıdır. Bu Temel standartların kullanılmasıyla CE-İşaretinin iliştirilmesi hakkı oluşmaz. Bundan dolayı temel standartlar Avrupa Birliği resmi gazetesinde “Harmonize Standard” olarak yayınlanmazlar.

2. Branş Temel Standartları (Generic Standards) prensip olarak aynı bir ortamda kullanılan bütün ürünler için geçerlidir. Standartlar, ürünler için belirleyici olabilen EMC olguları için kullanılması gereken sınır değerleri içerirler. İnceleme metotları için temel standartlara atıfta bulunulur. “Temel Branş Standartları” harmonizasyon için dikkate alınırlar ve dolayısıyla AB resmi gazetesinde yayınlanırlar. Bu standartların kullanılmasından CE-İşaretinin iliştirilmesi hakkı oluşturulabilir. Ancak bunu için söz konusu ürünle ilgili “Ürün Ailesi veya Ürün Standardı” olmaması bir ön şarttır. Zira böyle standartların “Branş Temel Standartları”na göre önceliği vardır.
3. Ürün Ailesi Standartları (Product Standards) birbiriyle akraba ürün grupları için belirlenmiştir. Test seviyeleri ve sınır değerleri şart koşulmuştur. Bu standartlar harmonizasyon için dikkate alınırlar ve dolayısıyla AB resmi gazetesinde yayınlanırlar. CE- İşareti kapsamında sertifikalandırma için kullanılabilirler. Ürün ailesi standardı varsa, sadece bu standart kullanılır.
4. Ürün Standartları (Product Standarts) “Ürün Ailesi Standartları” gibidirler, ancak ürün ailesi standartlarından farklı olarak ürünün belli bir cinsi için belirlenmiştir. “Ürün Standartlarının” “Branş Temel Standartlarına” göre daima önceliği vardır [1].

2.1. ELEKTROMANYETİK PARAZİT YAYMA (EMISSION)

Cihaz çalışırken çevredeki cihazlara zarar vermemesini sağlamak için yapılan testleri kapsamaktadır. Cihaz havadan salınıp yapabilir veya kablo yoluyla çevreye gürültü verebilir. Matkapla duvar delerken televizyonunuzun parazitlenmesi buna örnek gösterilebilir. Matkap duvarı delerken çevreye bir gürültü veriyor. Bu gürültü kablo yolu ile televizyona geçiyor ve televizyon parazitleniyor. Bu örnek matkap belirlenen seviyenin üzerinde gürültü yaymaktadır işte bu emission ölçüleriyle kontrol edilmektedir. Televizyonun bağışıklık seviyesinin düşük olduğu için bu gürültüden etkilenmektedir. Televizyonun da bağışıklık sisteminin belirlenen seviyede olduğu

bağışıklık testleri aracılığıyla ölçülmektedir. Bunun en iyi örneği cep telefonlarının yaygınlaşmasıyla yaşanmıştır. Otobüslerin elektronik kısımları (abs, airbag vb) cep telefonları kullanılmaya başladığında ciddi arızalanmalara sebep olmuştur. Bunun sebebi Otobüslerin bağışıklık seviyelerinin düşük, telefonların ise yayılımlarının yüksek olmasıdır. Şu anda otobüslerin bağışıklık seviyeleri standart seviyelere çıkarıldığı ve cep telefonları standartlara düşürüldüğü için günümüzde artık otobüslerde cep telefonları rahatlıkla kullanılmaktadır.

2.1.1. Radyo Bozulma Özellikleri – Ölçme Metodları ve Sınırlar

2.1.1.1 Amaç ve Kapsam

Bu standard;

1. Telekomünikasyon mesajları ve verisinin kontrolü, anahtarlamaş, bilgi işlemeş, iletimi, bilginin yeniden elde edilmesi, gösterimi, bilgi depolanması veya girişinden (veya bu özelliklerin bir kombinasyonundan) oluşan bir ana fonksiyona sahip ve tipik olarak bilgi transferi için çalışan bir veya daha çok terminal portu ile donatılabilen cihazlar örnek verilebilir.
2. Beyan şebeke gerilimi 600 V'u geçmeyen bilgi teknolojisi cihazlarını (BTC) kapsar. Bu tarife, telekomünikasyon cihazı ve iş yerlerinde kullanılan elektronik cihazlar, büro makinaları, bilgi işlem cihazları örnek verilebilir [2].

2.1.1.2. Bilgi Teknolojisi Cihazlarının Sınıflandırılması

Bilgi teknolojisi cihazları, A sınıfı bilgi teknolojisi cihazları ve B sınıfı bilgi teknolojisi cihazları olarak iki sınıfa ayrılmıştır.

B Sınıfı Bilgi Teknolojisi Cihazları

B sınıfı bilgi teknolojisi cihazlarının bozulma sınır değerlerini sağlayan cihaz kategorisidir. B sınıfı bilgi teknolojisi cihazları, esas olarak ev ve benzeri yerlerde (Ev ve benzeri ortam, ilgilenilen cihazdan 10 m'lik bir uzaklık içinde, radyo ve

televizyon alıcı cihazlarının kullanılma ihtimâlinin olduğu ortamdır) kullanım için tasarlanmıştır ve aşağıdaki cihazları kapsar:

1. Sabit bir kullanım yeri olmayan cihaz, örneğin, üzerindeki batarya ile beslenen taşınabilir cihazlar,
2. Bir telekomünikasyon şebekesi tarafından beslenen (enerjilendirilen) telekomünikasyon terminal cihazları,
3. Kişisel bilgisayarlar ve bunlara bağlı yardımcı cihazlar [2].

A Sınıfı Bilgi Teknolojisi Cihazları

A sınıfı bilgi teknolojisi cihazlarının sınır değerlerini sağlayan, ancak B sınıfı bilgi teknolojisi cihazlarının sınır değerlerini sağlamayan diğer bütün bilgi teknolojisi cihazları kategorisidir. Bu tip cihazların satışında kısıtlanmaz, ancak cihazın kullanım kılavuzuna aşağıdaki uyarı bulunmalıdır:

Uyarı - Bu bir A sınıfı cihazdır. Bu cihaz ev ve benzeri yerlerde radyo girişimine neden olabilir. Bu nedenle ev ve benzeri yerlerde kullanımda kullanıcının uygun önlemleri alması gerekli olabilir.

İşlemler BTC tarafından üretilen istenmeyen sinyallerin seviyesinin ölçümü için verilmiştir ve sınır değerler hem A hem de B sınıfı cihazlar için 9 kHz'den 400 GHz'e kadar olan frekans aralığında belirtilmiştir. Sınır değerlerin belirtilmediği frekanslarda ölçüm yapılmasına gerek yoktur.

Bu standardın amacı, kapsamda belirtilen cihazların radyo bozulma seviyesi için standart kuralları oluşturmak, bozulmanın sınır değerlerini sabitlemek, ölçme metodlarını tarif etmek, çalışma şartlarını ve sonuçların yorumlanmasını standart hâle getirmektir [2].

2.1.1.3. Genel Ölçme Şartları

Deney sahası, DGC'den kaynaklanan gürültünün ortam gürültüsünden ayırt edilmesine imkan vermelidir. Bu anlamda deney sahasının uygunluğu, DGC'nin

çalışmadığı durumda ortam gürültü seviyeleri ölçülerek ve bu ölçülen değerlerin Madde 5 ve Madde 6'da belirtilen sınır değerlerinden en az 6 dB aşağıda bir seviyede olduğundan emin olunarak belirlenebilir. Belli frekans bandlarında ortam gürültüsü belirtilen sınır değerlerinden 6 dB aşağıda değilse DGC'nin belirtilen sınır değerlerine uygun olduğunu göstermek için Madde 10.4'te gösterilen metotlar kullanılabilir. Ortam gürültüsü ve kaynak bozulmasının toplam değerinin belirtilen sınır değerini aşmadığı durumlarda, ortam gürültü seviyesinin belirtilen sınır değerinden 6 dB aşağıda olması gerekli değildir. Bu durumda kaynaktan çıkan istenmeyen elektromanyetik bozulmanın belirtilen sınıra uygun olduğu kabul edilir. Ortam gürültüsü ve kaynak bozulmasının belirtilen sınır değeri aştığı durumlarda, aşağıdaki şartların karşılandığı gösterilmediği sürece DGC'nin belirtilen sınır değeri sağlamakta başarısız olduğuna karar verilmemelidir:

1. Ortam gürültü seviyesinin, ortam gürültü seviyesi artı kaynak gürültüsünün en azından 6 dB altında;
2. Ortam gürültü seviyesinin, belirtilen sınır değerinin en azından 4,8 dB altında [2].

Deneyden Geçirilen Cihaz (DGC) Konfigürasyonu

Burada belirtilmediği durumlarda, DGC, tipik uygulamalarla tutarlı bir şekilde yapılandırılmalı, kurulmalı, düzenlenmeli ve çalıştırılmalıdır. Arayüz kabloları, yükler veya cihazlar DGC'nin arayüz portlarının her bir tipinin en azından birine bağlanmalı ve uygulanabildiği yerlerde her bir kablo gerçek kullanımında tipik olan bir cihazda sonlandırılmalıdır. Aynı tipte çok sayıda arayüz ucunun olduğu yerlerde, ilâve ara bağlantı kablolarının/yüklerinin/cihazların, ön deneylerin sonuçlarına bağlı olarak DGC'ye ilâve edilmesi zorunlu olabilir. Konfigürasyonun seçilmesi ve portların yüklenmesinin nedeni deney raporunda belirtilmelidir [2]

Ara bağlantı kabloları, her bir cihaz için belirtilen uzunlukta ve tipte olmalıdır. Değişik uzunlukta kablolar kullanılabilir ise bu uzunluk en fazla bozulma oluşturacak şekilde seçilmelidir. Uygunluğu sağlamak için deneyler esnasında

ekranlanmış veya özel kablolar kullanılmışsa kullanma kılavuzunda böyle kabloların kullanılması gerekliliğini belirten bir not bulunmalıdır.

Kabloların fazla kısımları, kablonun yaklaşık olarak ortasına 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda sarımlarla toplanmalıdır. Kablo sertliği veya kalınlığı nedeniyle bükülemiyorsa veya deney kullanıcı tarafından kurulacağı şekilde yapılıyorsa kabloların fazla kısımlarının yerleşimi deney raporunda tam olarak belirtilmelidir.

Hepsi aynı tipte olan birden çok arayüz portunun bulunduğu durumda, ilâve kabloların sonuçları önemli ölçüde etkilemediği gösterilebilirse kablonun bu tipteki sadece bir porta bağlanması yeterlidir [2].

Sonuçlar, kablo ve cihaz yerleşiminin tam bir tarifi ile birlikte verilmeli ve böylece sonuçlar tekrarlanabilmelidir. Sınır değerlerinin sağlanması için belirli kullanım şartları gerekli ise bu şartlar belirtilmeli ve yazılı hale getirilmelidir. Bu özel şartlar örneğin kablo uzunluğu, kablo tipi, ekranlaması ve topraklaması olabilir. Bu şartlar kullanım kılavuzunda belirtilmelidir.

Üzerinde birden çok modül (sürgülü, soketli kartlar, cihazın ana elektronik birimlerini üzerinde bulunduran kart vb.) bulunan bir cihaz, tipik bir kurulumda kullanılan modülleri temsil edebilecek ve çeşitli modülleri içeren modüller varlığında deneye tâbi tutulmalıdır. Deneyde kullanılan modül sayısının ve tiplerinin seçilmelerinin nedeni deney raporunda belirtilmelidir.

Birkaç ayrı birimden oluşan bir sistem için deneyden geçirilecek sistem, bu sistemi temsil edecek asgarî konfigürasyonda olmalıdır . Deney konfigürasyonunda bulunan birimlerin sayısı ve tipleri, tipik bir kurulumda kullanılanları temsil edebilecek şekilde seçilmelidir. Deneyde kullanılan birimlerin seçilme nedeni deney raporunda açıkça belirtilmelidir.

Sistemi temsil eden asgarî konfigürasyon için aşağıda örnekler verilmiştir.

Kişisel bir bilgisayar veya bu bilgisayara bağlı olan cihazlar için asgari konfigürasyon aşağıdakilerden oluşur:

1. Kişisel bilgisayar,
2. Klavye,
3. Ekran,
4. Mevcut iki farklı I/O protokol tipinin (seri, paralel vb. gibi) her biri için harici çevre birimleri,
5. DGC’de, oyun kolu veya fare gibi özel amaçlı cihazlar için özel bir port bulunuyorsa, bu cihaz asgarî konfigürasyonun bir parçası olmalıdır.

Bazı sistemlerde a, b ve/veya c’deki parçalar aynı gövdeye monte edilmiş olabilir. a, b, c’deki mouse veya oyun kolu kontrolleri hiçbir zaman d)’deki parçanın yerine kullanılamaz [2]

Bir satış noktası terminali için asgarî sistem (uygulanabileceği kadarıyla) gruplanmış ve birlikte deneyden geçirilen aşağıdaki cihazlardan oluşur:

1. Aktif işlemci (kasa),
2. Nakit çekmecesi,
3. Klavye(ler),
4. Görüntü birimleri (operatör ve müşteri),
5. Tipik çevre birimleri (barkod tarayıcısı),
6. Elde kullanılan cihaz (barkod tarayıcısı).

Bir DGC’de değerlendirilen her bir BTC içerisindeki her bir tipteki bir modül çalışır durumda olmalıdır. Deneyden geçirilen bir sistem için muhtemel sistem konfigürasyonunda bulunabilen bilgi teknolojisi cihazlarının her bir tipinden biri deneyden geçirilen sisteme dahil edilmelidir.

Geniş bir alana dağılan bir sistemin bir bölümünü oluşturan ve kendisi de bir alt sistem olabilen bir cihaz birimi (örneğin, veri işleme terminalleri veya iş istasyonları veya özel bölümlere ait telekomünikasyon santralleri vb.) ana birimden veya sistemden bağımsız olarak deneye tâbi tutulabilir. Yerel alan ağı gibi dağıtılmış ağlar, gerçek çevre birimleri ve kablo uzunluklarıyla veya ölçme sonuçlarına etki etmemesini temin edecek şekilde yeterli bir mesafeye yerleştirilmiş uzak ağ

haberleşme simülatörleri ile bir deney bölgesinde simüle edilebilir. Modül veya bilgi teknolojisi cihazlarının her bir tipinden bir tane içeren deneyden geçirilen cihazların değerlendirme sonuçları, bu modüller veya bilgi teknolojisi cihazlarının her birinden, birden daha fazlasına sahip konfigürasyonlara uygulanabilir. Özdeş modüllerden veya bilgi teknolojisi cihazlarından kaynaklanan bozulmalar pratikte birbirine eklenebilir olmadığı için bu uygulamaya izin verilir [2].

Güç arayüzü için ana birimine bağımlı BTC'ler de dahil olmak üzere, diğer BTC'ler ile fonksiyonel olarak birbirini etkileyen DGC'ler durumunda, simülatör etkilerinin yalıtılabilmesi veya belirlenebilmesi şartıyla, simülatörler veya gerçekte arayüz oluşturan bilgi teknolojisi cihazları, temsili çalışma şartlarını sağlamak için kullanılabilir. Bir BTC diğer bir BTC'ye ana birim olacak şekilde tasarlanmışsa böyle bir bilgi teknolojisi cihazının, ana birimin normal çalışma şartlarında çalışması için bağlanması zorunlu olabilir.

Gerçekte arayüz oluşturan bir BTC'nin yerine kullanılan herhangi bir simülatörün, arayüz oluşturan BTC'nin elektriksel, özellikle r.f. sinyalleri ve empedansları gibi, ve bazı durumlarda mekanik özelliklerini uygun şekilde temsil etmesi önemlidir. Bu işlemlerin takip edilmesi, farklı üreticiler tarafından üretilen ve deneye tâbi tutulan BTC'ler de dahil olmak üzere, her bir BTC'nin ölçme sonuçlarının sistem uygulaması ve BTC'nin benzer şekilde deneyden geçirilen diğer BTC'ler ile entegrasyonu için geçerli kalmasına izin verir. Muhtelif ana birimlerin performansının iyileştirilmesi için ayrı olarak pazarlanan baskılı devre levhası düzenekleri (BDLD) için, (ISDN arayüzü, MİB, adaptör kartları vb. gibi), BDLD'nin üzerlerine takılarak kullanılmak üzere tasarlandığı ana birimlerin tümüyle BDLD'nin uygunluğundan emin olmak için, BDLD, BDLD'nin üzerlerine takılarak kullanılması amaçlanan ana birimleri uygun biçimde temsil eden ve BDLD üreticisinin seçtiği en az bir ana birim üzerinde deneyden geçirilmelidir. Ana birim tipik bir uygun üretim numunesi olmalıdır. B sınıfı olarak tasarlanan BDLD'ler, A sınıfı ana birimler kullanılarak deneyden geçirilmemelidir. BDLD'yle birlikte sağlanan dokümanlar, BDLD'nin deneyinin üzerlerindeyken yapıldığı ve doğrulandığı ana birimlerle ilgili bilgiyi ve BDLD'nin, üzerinde kullanıldığında sınıflandırmaya (A veya B) uyduğu

ana birimlerin kullanıcı tarafından belirlenmesini mümkün kılacak bilgiyi ihtiva etmelidir [3].

Deneyden Geçirilen Cihazın Çalıştırılması

DGC'nin çalışma şartları üretici tarafından beklenen en yüksek yayılma seviyesine bakımından DGC'nin tipik kullanımına göre belirlenmelidir. Belirlenen çalışma modu ve şartların seçilmesinin nedeni deney raporunda belirtilmelidir. DGC, kullanılmak üzere tasarlandığı (mekanik veya elektriksel) tipik yük şartları ve beyan (anma) çalışma gerilimi aralığında çalıştırılmalıdır. Mümkün olduğu durumlarda gerçek yükler kullanılmalıdır. Bir simülatör kullanılırsa, bu simülatör fonksiyonel özellikleri ve belirtilen radyo frekansı bakımından gerçek yükü temsil etmelidir.

Deney programları veya cihazı denemek için kullanılan diğer yollar, bir sistemin çeşitli parçalarının o tüm sistem bozulmalarının algılanmasına imkân sağlayan bir biçimde çalıştırılmasını sağlamalıdır. Örneğin, bir bilgisayar sisteminde bant ve disk sürücülerini oku-yaz-sil işlem sırasına tabi tutulmalı ve belleklerin çeşitli kısımları adreslenmelidir. Tüm mekanik aktiviteler gerçekleştirilmeli ve görüntü birimleri çalıştırılmalıdır [2].

2.1.1.4. Işıyan Bozulma İçin Ölçme Metodu

Ölçmeler, 30 MHz ilâ 1000 MHz frekans aralığında, bir sözde-tepe ölçme alıcısı kullanılarak yapılmalıdır. Deney süresini azaltmak için, sözde-tepe alıcısı yerine bir tepe ölçme alıcısı kullanılabilir. Uyuşmazlık durumunda, sözde-tepe ölçme alıcısı ile yapılan ölçme öncelik alır.

Cihazların Düzeni

DGC uygun olarak ayarlanmalı, çalıştırılmalı ve masa üstüne yerleştirilen cihazların, zemine yerleştirilen cihazlar ve masa üstüne ve zemine yerleştirilen kısımların bir arada olduğu cihazlar Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12'ye uygun olarak kurulmalıdır. Şekil 13 ve Şekil 14 zemine yerleştirilen cihazlar için yukarıdan bağlanan kablolar

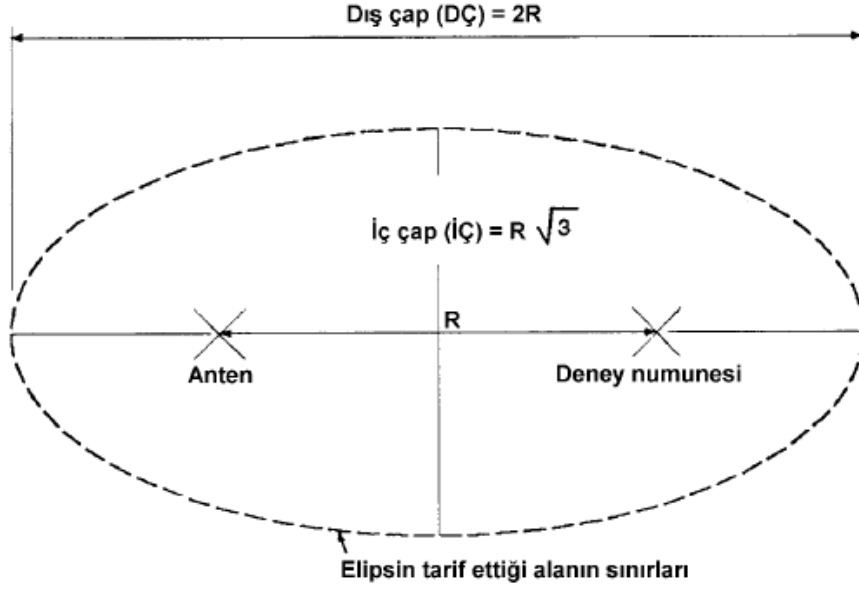
kullanılan düzenekleri göstermektedir. Masa üzerine yerleştirilmek üzere tasarlanmış DGC'ler üst yüzeyi yatay metal referans düzleminde 0,8 m yukarıda bulunan ve metal olmayan bir masa üzerine yerleştirilmelidir. Deney sahasının dışındaki bir bağlantı için DGC'den çıkan bütün kablolar (örneğin, şebeke kabloları, telefon hatları, deney sahasının dışında bulunan yardımcı cihazlara bağlantılar) kablonun zemine (Şekil 10) ulaştığı yerdeki noktada zemin üzerine yerleştirilmiş ferrit kısıkaçlarla tutturulmuş olmalıdır. Benzer düşük Q ortak mod empedans ve ayrıştırma özelliklerini sağlamak amacıyla ferrit kısıkaçlar yerine ferrit tüpler de kullanılabilir. Ferrit kısıkaçları veya ferrit tüpleri yerleştirme kaybı, CISPR 16-1'e göre 50 Ω 'luk bir sistemde ölçülürse 30 MHz ilâ 1000 MHz frekans aralığında 15 dB'den büyük olmalıdır. Zemin üzerine yerleştirilmek üzere tasarlanmış DGC'ler doğrudan yatay metal toprak düzlemi üzerine yerleştirilmeli, temas noktaları normal kullanıma uygun olmalı, ancak toprak düzlemi ile metalik temastan 12 mm'e kadar bir kalınlığa sahip yalıtım ayrılmalıdır. Hem masa üstüne hem de zemine yerleştirilerek çalıştırılmak için tasarlanan donanım masa-üstü konfigürasyon kullanıldığında tipik kurulum zemine yerleştirilmiş kurulum olmadıkça sadece masa-üstü durum için deneye tâbi tutulmalıdır. Duvara monte edilerek çalıştırılmak üzere tasarımılanan bir cihaz masa üstüne yerleştirilen bir cihaz gibi deneyden geçirilmelidir. Cihazın yerleşimi (yön bakımından) normalde çalıştırıldığı biçimle tutarlı olmalıdır [2].

Kullanıcı Kurulum Deneyi

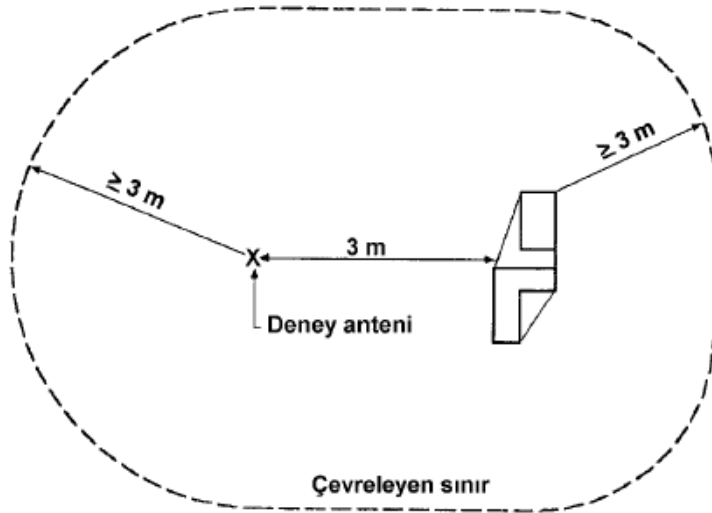
Bazı durumlarda A sınıfı BTClerin cihazın kullanıcı tarafından kurulduğu yerde ölçülmesi gerekli olabilir. Bu ölçmeler tercihen kullanıcıya ait mekanın sınırında yapılmalıdır; böyle bir sınırın uzaklığı DGC'den 10 m'den az ise ölçmeler DGC'den 10 m uzakta yapılmalıdır.

Kurulum sahası karakteristikleri ölçmeyi etkileyeceği için bu şekildeki uygunluk doğrulaması kurulum sahasına özeldir. Tip deneyi yapılmış ve uygunluğu tescil edilen ilâve bir BTC, sahanın uygunluk statüsünü geçersiz hale getirmeksizin kurulu sisteme ilâve edilebilir. Bu ölçme metodu fiziksel olarak çok büyük BTC'lerin (bazı merkezî telekomünikasyon cihazları gibi)'lerin uygunluk doğrulaması için uygun

olmayabilir. Bu tür cihazlar için ölçme metotları ve sınır değerler inceleme aşamasındadır.

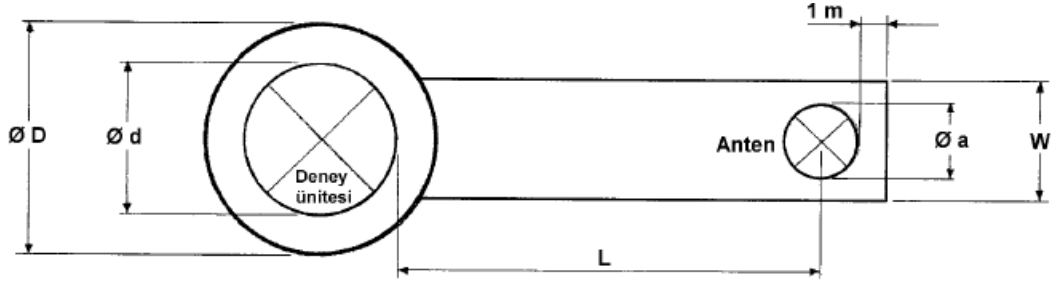


Şekil 2.1. Deney sahası [2].



Şekil 2.2. En küçük alternatif ölçme sahası [2].

Şekilde görülen sınırla çevrilmiş saha üzerindeki hacimde yansıtıcı bir engel bulunmamalıdır ve bu saha en yüksek antenden ya da deneyden geçirilen en yüksek cihazdan 3 m veya daha da yukarıda olan bir düzlem ile tarif edilmelidir.

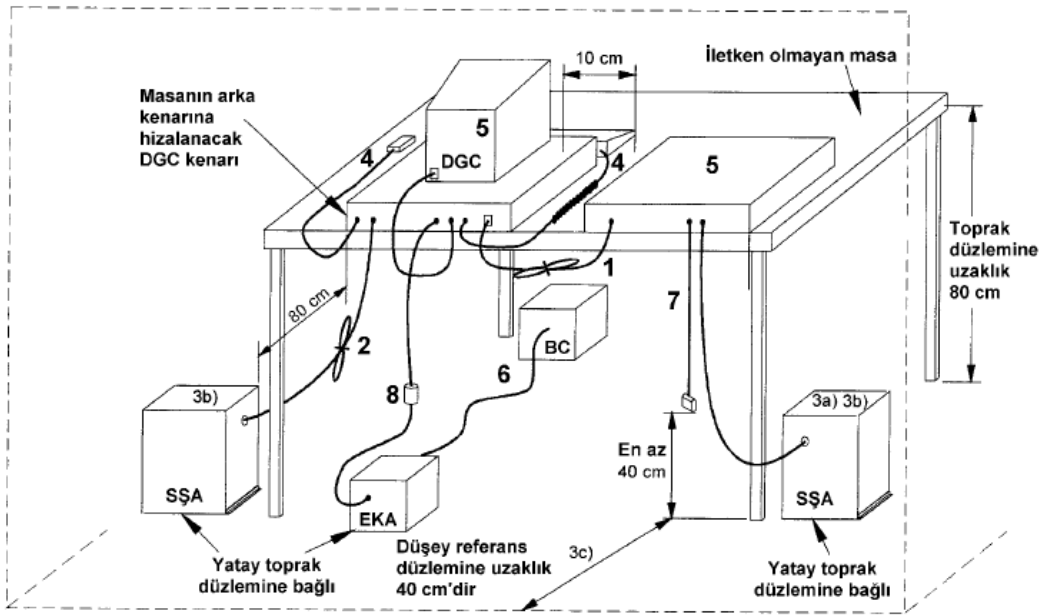


Şekil 2.3. Metal toprak düzleminin en küçük boyutu [2].

$D = d + 2m$ burada "d" en büyük deney ünitesinin boyutudur.

$W = a + 2m$ burada "a" en büyük anten boyutudur.

$L = 3 \text{ m}$ veya 10 m 'dir.

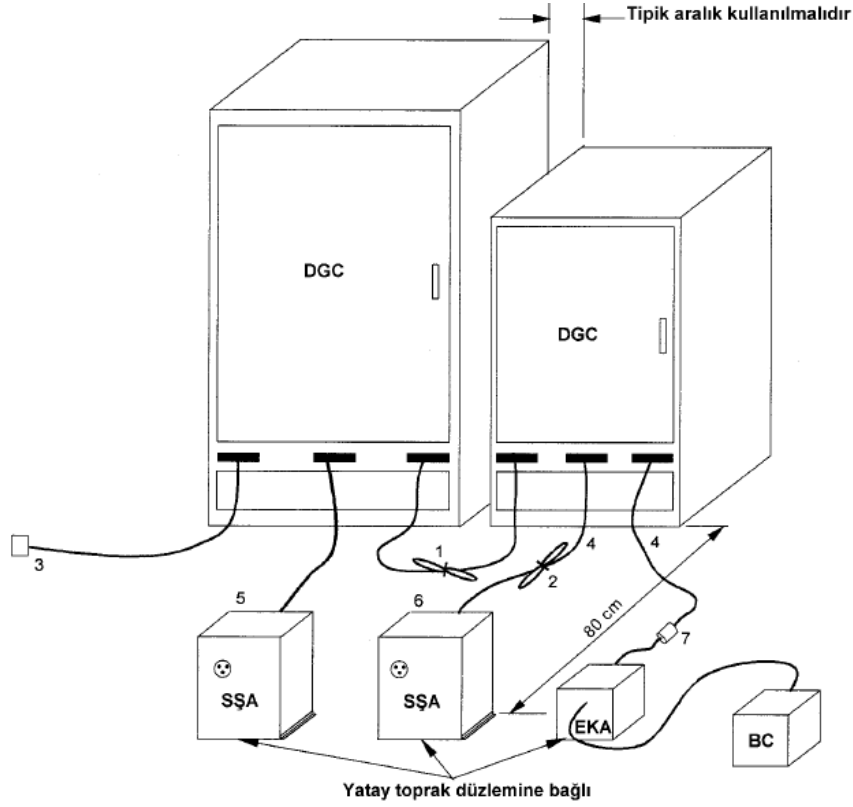


Şekil 2.4. Masa üstüne yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (iletken bozulma ölçmesi) [2].

1. Yatay metal toprak düzlemine 40 cm'den daha yakın olarak asılı duran kablolar uygun bir uzunluğa kısaltılmıyorsa uzun kısım 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda bir demet oluşturacak şekilde ileri geri katlanmalıdır.
2. Uzunluğu fazla olan şebeke kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.

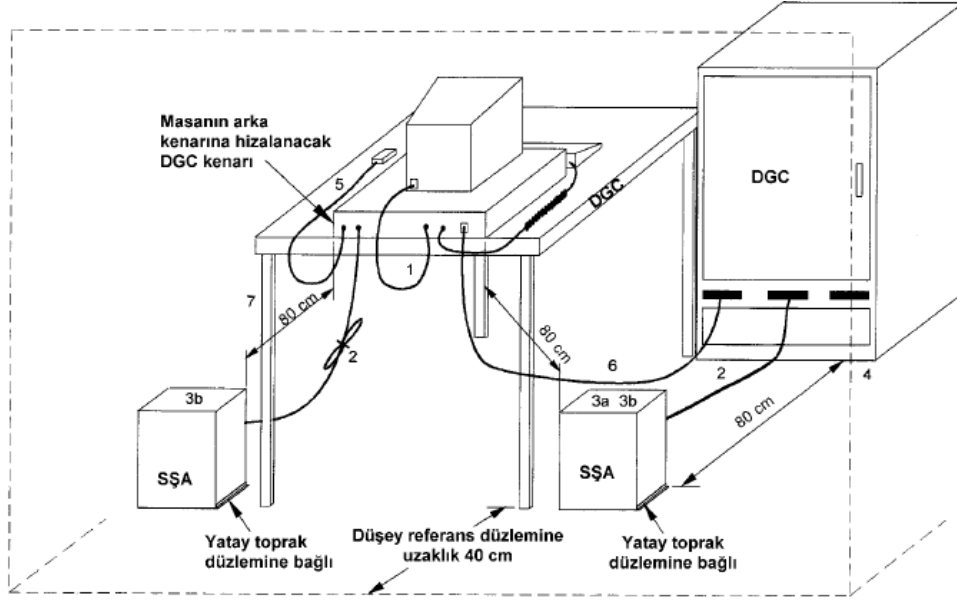
1. Yatay metal toprak düzlemine 40 cm'den daha yakın olarak asılı duran kablolar uygun bir uzunluğa kısaltılmıyorsa uzun kısım 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda bir demet oluşturacak şekilde ileri geri katlanmalıdır.
2. Uzunluğu fazla olan güç kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.
3. DGC bir SŞA'ya bağlanır. Alternatif olarak bütün SŞA'lar ve EKA'lar bir düşey referans düzlemine veya metal duvara bağlanabilirler. Bir sistemin diğer bütün üniteleri ikinci bir SŞA'dan beslenir. Çoklu şebeke kabloları için çok çıkışlı bir priz kullanılabilir. SŞA ve EKA, DGC'den 80 cm, diğer birimler ve diğer metal düzlemlerden en az 80 cm uzakta olmalıdır. Şebeke kabloları ve sinyal kabloları düşey referans düzleminden 40 cm ötede mümkün olduğu kadar kendi uzunlukları boyunca konumlandırılmalıdır.
4. Klavye, fare (mouse) gibi elle kullanılan cihazların kabloları normal kullanımdaki gibi yerleştirilmelidir.
5. Çevre birimleri birbirlerinden ve denetleyici birimden 10 cm uzaklığa yerleştirmelidir ancak monitör doğrudan denetleyici birimin üzerine, bu yerleşim kabul edilebilir bir kurulum uygulaması olduğu sürece yerleştirilmelidir.
6. Haricî bağlantı için tasarlanmış giriş çıkış sinyal kablosu.
7. Gerektiğinde BC'ye bağlı olmayan giriş çıkış sinyal kablolarının ucu doğru sonlandırma empedansı kullanılarak sonlandırılabilir.
8. Akım probu kullanılırsa EKA'dan 0.1 m uzağa yerleştirilmelidir.

2. Uzunluğu fazla olan Şebeke kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.
3. DGC bir SŞA'ya bağlanır. Alternatif olarak bütün SŞA'lar ve EKA'lar bir düşey referans düzlemine veya metal duvara bağlanabilirler. Bir sistemin diğer bütün üniteleri ikinci bir SŞA'dan beslenir. Çoklu Şebeke kabloları için çok çıkışlı bir priz kullanılabilir. SŞA ve EKA, DGC'den 80 cm, diğer birimler ve diğer metal düzlemlerden en az 80 cm uzakta olmalıdır. Şebeke kabloları ve sinyal kabloları düşey referans düzleminden 40 cm ötede mümkün olduğu kadar kendi uzunlukları boyunca konumlandırılmalıdır.
4. Klavye, fare (mouse) gibi elle kullanılan cihazların kabloları normal kullanım-daki gibi yerleştirilmelidir.
5. evre birimleri birbirlerinden ve denetleyici birimden 10 cm uzaklığa yerleştirilmelidir ancak monitör doğrudan denetleyici birimin üzerine, bu yerleşim kabul edilebilir bir kurulum uygulaması olduğu sürece yerleştirilmelidir.
6. Haricî bağlantı için tasarlanmış giriş çıkış sinyal kablosu.
7. Gerektiğinde BC'ye bağlı olmayan giriş çıkış sinyal kablolarının ucu doğru sonlandırma empedansı kullanılarak sonlandırılabilir.
8. Akım probu kullanılırsa EKA'dan 0.1 m uzağa yerleştirilmelidir.



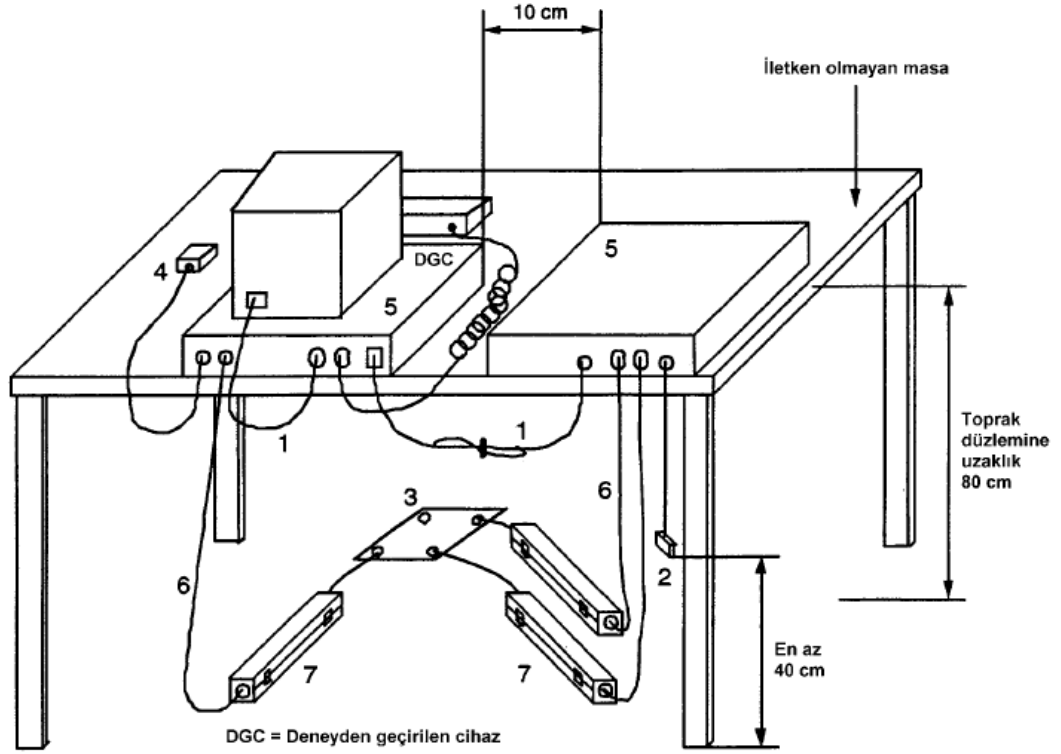
Şekil 2.8. Zemine yerleştirilen cihazlar için deney düzeneği (iletilen bozulma ölçmesi) [2].

1. Yatay metal toprak düzlemine 40 cm'den daha yakın olarak asılı duran kablolar uygun bir uzunluğa kısaltılamıyorsa uzun kısım 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda bir demet oluşturacak şekilde ileri geri katlanmalıdır.
2. Uzunluğu fazla olan şebeke kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.
3. Doğru çalışma için gerekli olduğunda bir çevre birimine bağlı olmayan giriş çıkış sinyal kablolarının ucu doğru sonlandırma empedansı kullanılarak sonlandırılabilir.
4. DGC ve kablolar yatay metal toprak düzleminden yalıtılmalıdır (12 mm'ye kadar).
5. DGC bir SŞA'ya bağlanır. SŞA yatay metal toprak düzleminin üstüne ya da hemen aşağısına konulabilir.
6. Diğer bütün cihazlar ikinci SŞA'dan veya ilâve SŞA'lardan beslenir.
7. Akım probu, kullanılırsa, EKA'dan (veya onu temsil eden sonlandırmadan) 0.1 m öteye yerleştirilmelidir.



Şekil 2.9. Zemin üzerine ve masa üstüne yerleştirilen cihaz deney düzeneği (iletilen bozulma ölçmesi) [2].

1. Yatay metal toprak düzlemine 40 cm'den daha yakın olarak asılı duran kablolar uygun bir uzunluğa kısaltılmıyorsa uzun kısım 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda bir demet oluşturacak şekilde ileri geri katlanmalıdır.
2. Uzunluğu fazla olan şebeke kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.
3. DGC bir SŞA'ya bağlanır. Alternatif olarak, SŞA düşey referans düzlemine bağlanabilir.
 - a. Diğer bütün cihazlar ikinci SŞA'dan veya ilâve SŞA'lardan beslenir.
 - b. SŞA, DGC'den 80 cm, diğer birimler ve diğer metal düzlemlerden en az 80 cm uzakta olmalıdır.
4. DGC ve kablolar yatay metal toprak düzleminden yalıtılmalıdır.
5. Klavye, fare (mouse) gibi elle kullanılan cihazların kabloları normal kullanım-daki gibi yerleştirilmelidir.
6. Zemin üzerine yerleştirilen cihazlara giriş çıkış kablosu toprak düzlemine uzatılır ve fazlalık katlanır. Toprak düzlemine ulaşmayan kablolar bağlayıcının yüksekliğine veya 40 cm'ye (hangisi daha düşükse) kadar indirilir.
7. Masa üzerine yerleştirilen cihazlar için için her iki deney düzeneği de kullanılabilir.

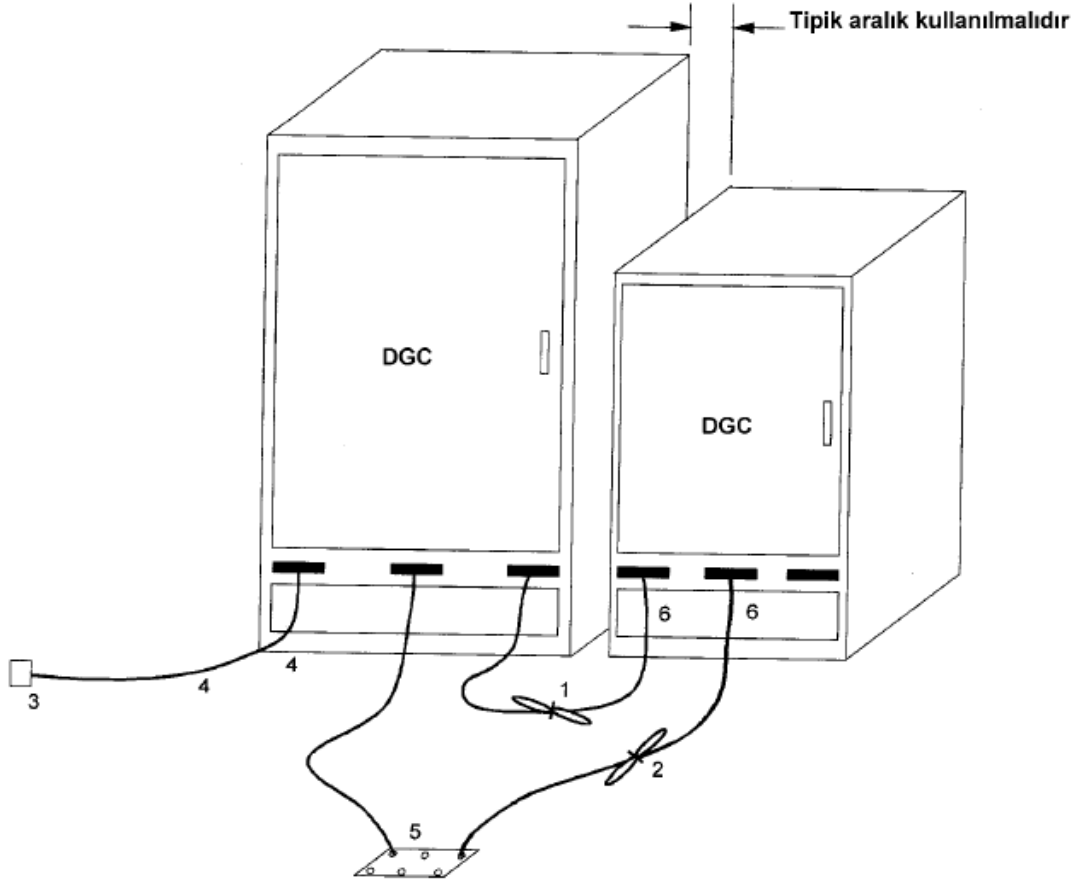


Şekil 2.10. Masa üstüne yerleştirilen cihaz deney düzeneği [2].

1. Yatay metal toprak düzlemine 40 santimetreden daha yakın olarak asılı duran kablolar uygun bir uzunluğa kısaltılmıyorsa uzun kısım 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda bir demet oluşturacak şekilde ileri geri katlanmalıdır.
2. Doğru çalışma için gerekli olduğunda bir çevre birimine bağlı olmayan giriş çıkış sinyal kablolarının ucu doğru sonlandırma empedansı kullanılarak sonlandırılabilir.
3. Şebeke bağlantı kutusu / kutuları metal toprak düzlemle aynı hizada olmalı ve metal toprak düzleme doğrudan bağlanmalıdır.
4. Klavye, fare (mouse) gibi elle çalıştırılan cihazların kabloları normal kullanım-daki gibi yerleştirilmelidir.
5. Çevre birimleri birbirlerinden ve denetleyici birimden 10 cm uzaklığa yerleştirilmelidir ancak monitör doğrudan denetleyici birimin üzerine, bu yerleşim kabul edilebilir bir kurulum uygulaması olduğu sürece, yerleştirilmelidir.
6. Şebeke kabloları, telefon hatları veya deney sahası dışına yerleştirilmiş yardımcı cihazlara yapılmış diğer bağlantılar için kullanılan kablolar zemine

serilmeli, bu kabloların zemine ulaştığı noktada zemin üzerine yerleştirilmiş ferrit kışkaçları veya ferrit tüpleri takılmalı ve sonrasında döndürülebilir masadan ayrıldığı yerlere doğru yönlendirilmelidir. Şebeke mahfazasına bağlantı için uzatma kablosu kullanılmamalıdır.

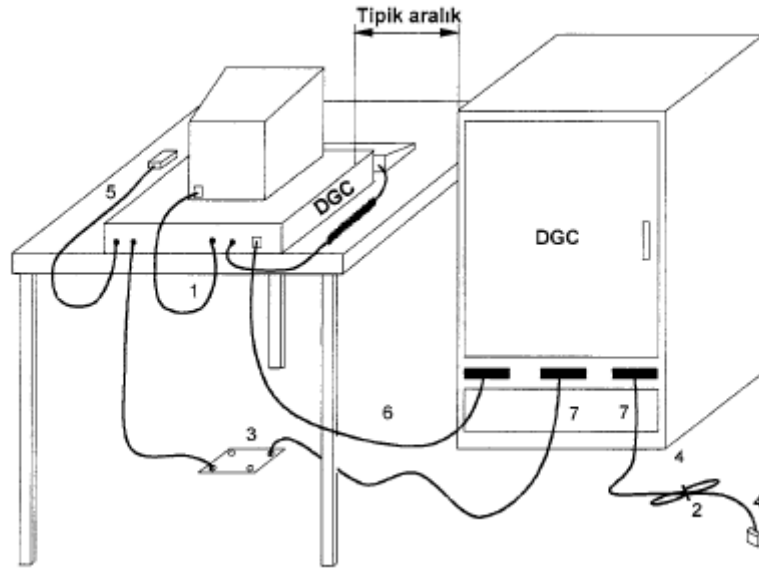
7. Benzer karakteristiklere sahip ferrit kışkaçları veya ferrit tüpleri, her bir kışkaç başına tek kablo olmalıdır.



Şekil 2.11. Zemin üzerine yerleştirilen cihazlar deney düzeneği (Işıyan bozulma ölçmesi) [2].

1. Kablolar uygun bir uzunluğa kısaltılmıyorsa uzun kısım 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda bir demet oluşturacak şekilde ileri geri katlanmalıdır. Kabloyu bu biçimde katlamak mümkün değilse bu kablolar kıvrık biçimde düzenlenmelidir.
2. Uzunluğu fazla olan şebeke kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.

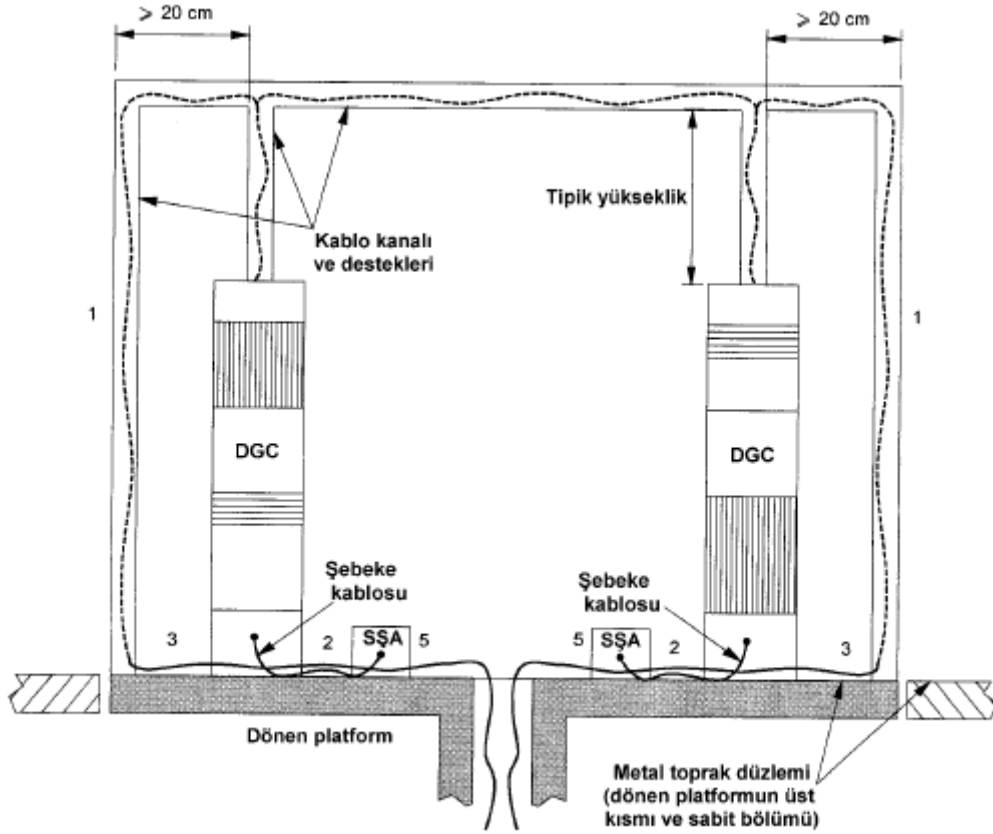
3. Doğru çalışma için gerekli olduğunda bir çevre birimine bağlı olmayan giriş çıkış sinyal kablolarının ucu doğru sonlandırma empedansı kullanılarak sonlandırılabilir.
4. DGC ve kablolar yatay metal toprak düzleminden yalıtılmalıdır.
5. Şebeke bağlantı kutusu / kutuları metal toprak düzlemle aynı hizada olmalı ve metal toprak düzleme doğrudan bağlanmalıdır.



Şekil 2.12. Zemin üzerine ve masa üstüne yerleştirilen cihazlar deney düzeneği (Işıyan bozulma ölçmesi) [2].

1. Yatay metal toprak düzlemine 40 santimetreden daha yakın olarak asılı duran kablolar uygun bir uzunluğa kısaltılmıyorsa uzun kısım 30 cm ilâ 40 cm uzunluğunda bir demet oluşturacak şekilde ileri geri katlanmalıdır.
2. Doğru çalışma için gerekli olduğunda bir çevre birimine bağlı olmayan giriş çıkış sinyal kablolarının ucu doğru sonlandırma empedansı kullanılarak sonlandırılabilir.
3. Şebeke bağlantı kutusu / kutuları metal toprak düzlemle aynı hizada olmalı ve metal toprak düzleme doğrudan bağlanmalıdır.
4. DGC ve kablolar yatay metal toprak düzleminden yalıtılmalıdır.
5. Klavye, fare (mouse) gibi elle çalıştırılan cihazların kabloları normal kullanım-daki gibi yerleştirilmelidir.

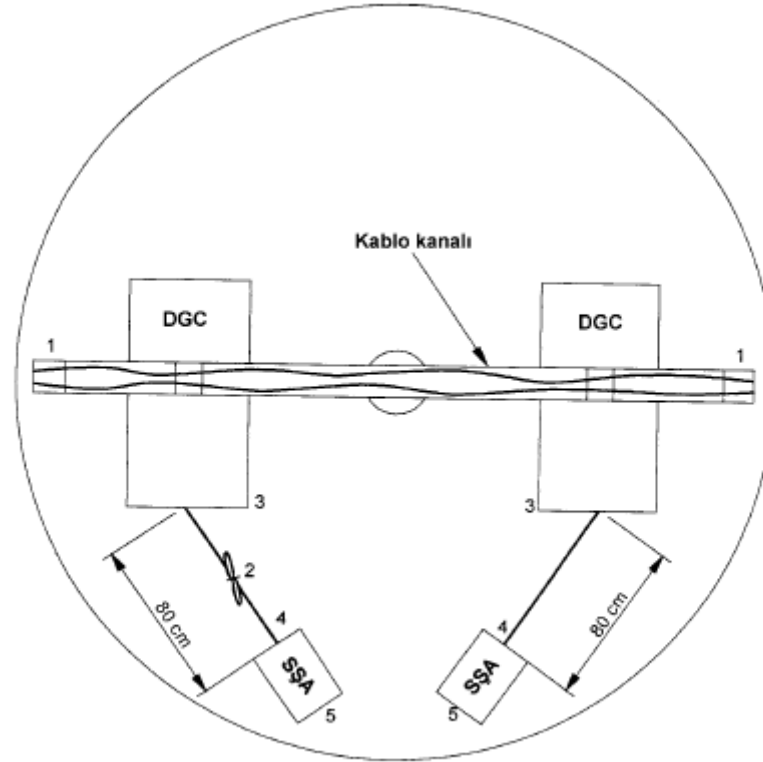
6. Zemin üzerine yerleştirilen birime giriş çıkış kablosu toprak düzlemine serilir ve bu kablonun uzunluğu fazla olan kısmı katlanır. Toprak düzlemine ulaşmayan kablolar bağlayıcının yüksekliğine veya 40 cm'ye (hangi yükseklik daha azsa) düşürülür.
7. Şebeke kabloları zemine serilmelidir. Şebeke mahfazasına bağlantı için uzatma kablosu kullanılmamalıdır.



Şekil 2.13. Zemin üzerine yerleştirilen cihazlar deney düzeneği (Yukarıdan bağlanan kablolar, yandan görünüm) [2].

1. Deneyden geçirilen sistem için tipik durum olduğunda sadece bir düşey kılavuz kullanılabilir.
2. Uzunluğu fazla olan şebeke kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.
3. DGC ve kablolar toprak düzleminden yalıtılmalıdır. Kullanım kılavuzunda belirtildiği durumlarda DGC kurulumu için bir yönerge (code of practice) varsa deney düzeneği, deneyler için bu yönergenin kullanılmasına izin vermelidir.

4. Ölçülen şebeke kablosu bir SŞA'ya bağlanır. Bir sistemin diğer bütün şebeke kabloları diğer SŞA'lardan beslenir. Diğer şebeke kabloları için çoklu priz kullanılabilir.
5. İletilen bozulma deneyleri için, SŞA'lar toprak düzlemine doğrudan sıkıca bağlanır. Bu SŞA'lar toprak düzleminin üstüne ya da hemen altına yerleştirilebilir. Işıyan bozulma deneyleri için SŞA'lar kullanılıyorsa, bunlar mahfazaları toprak düzlemi ile aynı hizadaki olacak şekilde toprak düzleminin altına kurulmalıdır.
6. Özel bir kurulum uygulamasının bulunduğu durumlarda, bu uygulama deney düzeneğinde kullanılmalıdır.



Şekil 2.14. Zemin üzerine yerleştirilen cihazlar (Yukarıdan bağlanan kablolar, kuşbakışı görünüm) [2].

1. Deneyden geçirilen sistem için tipik durum olduğunda sadece bir düşey kılavuz kullanılabilir.
2. Uzunluğu fazla olan şebeke kablosu merkezde katlanmalı veya uygun uzunluğa kısaltılmalıdır.

3. DGC ve kablolar toprak düzleminden yalıtılmalıdır. Kullanım kılavuzunda belirtildiği durumlarda DGC kurulumu için bir yönerge (code of practice) varsa deney düzeneği, deneyler için bu yönergenin kullanılmasına izin vermelidir.
4. Ölçülen şebeke kablosu bir SŞA'ya bağlanır. Bir sistemin diğer bütün şebeke kabloları diğer SŞA'lardan beslenir. Diğer şebeke kabloları için çoklu priz kullanılabilir.
5. İletilen bozulma deneyleri için, SŞA'lar toprak düzlemine doğrudan sıkıca bağlanır. Bu SŞA'lar toprak düzleminin üstüne ya da hemen altına yerleştirilebilir. Işıyan bozulma deneyleri için SŞA'lar kullanılıyorsa, bunlar mahfazaları toprak düzlemi ile aynı hizadaki olacak şekilde toprak düzleminin altına kurulmalıdır.
6. Özel bir kurulum uygulamasının bulunduğu durumlarda, bu uygulama deney düzeneğinde kullanılmalıdır.

2.2. ELEKTROMANYETİK PARAZİTE BAĞIŞIKLIK (IMMUNITY)

Bu standard, bilgi teknolojisi cihazlarının elektromanyetik bağışıklığı için tek tip özellikleri belirtir. Deney metotları, atıf yapılan temel elektromanyetik uyumluluk (EMU) standardlarında verilmiştir. Bu standard, uygulanabilir deneyleri, deney seviyelerini, ürün işletim şartlarını ve değerlendirme kriterlerini belirtir.

Bu standard, CISPR 22 standardında belirtilen bilgi teknolojisi cihazına (BTC) uygulanır. Telekomünikasyon ağ donanımı için bağışıklık özelliklerini kapsayan, ETSI tarafından hazırlanan harmonize standartlar bu standarda göre önceliğe sahiptir. İşlemler BTC ölçmeleri için tanımlanmış ve sınır değerleri, 0 Hz ile 400 GHz frekans aralığındaki BTC'ler için geliştirilmiş ve tanımlanmıştır [4].

Bu standardın amacı, donanımı bulunduğu ortamda amaçlandığı şekilde çalıştırmak üzere öz bağışıklığın uygun bir seviyesini sağlayacak özellikleri belirlemektir. İstisnai çevre şartları için özel olarak hafifletilmiş ölçmeler gerekebilir. Performans değerlendirme ve deneyden geçirme bilgileri ışığında, bazı deneyler, belirli frekans bandlarında veya seçilmiş frekanslarda yapılır. Bu frekanslarda özellikleri sağlayan donanımın, elektromanyetik hususlar açısından 0 Hz ile 400 GHz arasındaki tüm frekans aralığında özellikleri sağladığı kabul edilir.

Bu standardın amacı, elektrostatik boşalmayı da kapsayan sürekli ve geçici, iletilen ve yayılan bozulmalara ilişkin kapsamda ifade edilen cihaza ait bağışıklık deney özelliklerini belirlemektir [5].

2.2.1. Bilgi Teknolojisi Cihazları Bağışıklık Karakteristikleri, Ölçme Metotları ve Sınırları

2.2.1.1. Bağışıklık Deney Özellikleri

Bağışıklık deney özellikleri, cihazda porttan porta esasında verilir. Deneyler, iyi tanımlanmış ve yeniden üretilebilir şekilde yapılmalıdır. Deney sırası isteğe bağlıdır. Deneyler sıralı bir şekilde tek deneyler olarak yapılmalıdır.

2.2.1.2. Özel Kurallar

Elektrostatik Boşalma (ESB)

Statik elektrik boşalması, kullanıcı tanıtımında belirtildiği gibi örneğin şerit ve kâğıt rulo değişimi gibi kullanıcı erişimini kapsayan normal çalışma sırasında temas edilmesi beklenen DGC'nin sadece yüzeylerine ve temas noktalarına uygulanmalıdır.

Elektrostatik boşalma iki yolla uygulanmalıdır. İletken yüzeylere ve bağlaştırma düzlemlerine temasla boşalmalarda DGC, dört deney noktasının (her noktada 50 boşalmanın en küçüğü) en küçüğünde, negatif ve pozitif kutuplanmada 100 olmak üzere, en az 200 boşalmaya bırakılmalı. Deney noktalarının biri, yatay bağlaştırma düzleminin ön kenarının merkezine en az 50 dolaylı boşalmaya (temas) maruz bırakılmalıdır. Geriye kalan üç deney noktası, en azından 50 doğrudan temasla boşalmasını almalıdır [3]. Doğrudan temas deney noktası mevcut değilse, o zaman en az 200 dolaylı boşalma, dolaylı modda uygulanmalıdır (düşey iletim düzleminin kullanımı için IEC 61000-4-2 standardına bakılmalıdır). Deneyler, saniyede bir boşalmalık en büyük tekrarlama oranında yapılmalıdır.

Elektriksel Geçişler

Deney metodu IEC 61000-4-4 standardında verilmiştir. Buna rağmen, yerinde ölçmeler için deney düzeneği bilgi teknolojisi cihazlarına uygulanabilir değildir. Deney metodu, aşağıdaki değişiklik ve açıklamalar ile birlikte IEC 61000-4-4 standardında verilenler gibidir:

1. Cihaz birbiri ile aynı Portlar ihtiva ederse sadece biri deneyden geçirilmeli,
2. 50 çift telekomünikasyon kablosu gibi çok iletkenli kablolar, tek bir kablo olarak deneyden geçirilmeli, Bu deney için, kablolar iletken gruplarına ayrılmamalı ve bölünmemeli,
3. İmalâtçı tarafından 3 m'den uzun olmayacak şekilde bir veri kablosuna bağlanması amaçlanan ara yüz Portları deneyden geçirilmemelidir.

Sürekli Radyo Frekans Bozulmaları

Yayılm alan deneyi için tercih edilen frekans aralığı 80 MHz ilâ 1000 MHz arasındadır. Frekans aralığı belirtildiği şekilde taranır; buna rağmen,seçilen frekansların sınırlı sayısında, daha kapsamlı fonksiyonel bir deney gerekli olabilir. İlâve olarak seçilen bu frekans deneyinin yüklenilmesi gereği tüm ürünlere her yerde uygulanabilir değildir. Ancak, Ek A'da belirtilen bu özelliklere sahip ürünlere uygulanabilir (özel kurallara sahip belli ürünler). Her frekanstaki oturma süresi, DGC'nin muayene edilmesi ve tepki verebilmesi için gerekli süreden daha az olmamalıdır; buna rağmen, oturma süresi, tarama sırasındaki her frekansta 5 saniye değerini geçmemelidir [2].

DGC'yi muayene etmek için gerekli süre, bir döngü veya bir programın toplam süresi olarak ifade edilmemeli, fakat DGC'nin hatalı olması durumunda reaksiyon süresi ile ilgili olmalıdır.

Sürekli Yayılım Bozulmaları

DGC'nin dört kenarı sırayla elektromanyetik alana maruz bırakılacak şekilde DGC konumlandırılmalıdır. Her konumda DGC'nin performansı araştırılacaktır. DGC'nin en hassas yüzey tarafının frekans aralığı boyunca (örneğin, hazırlık deneyleri yoluyla) bilinmesi durumunda, deneyden geçirme sadece o yüzey ile sınırlandırılabilir. Anlaşmazlık durumunda, dört yüzey üzerinde de deney yapma öncelik almalıdır. DGC, yayılım anteni tarafından uygun bir şekilde aydınlatılamayacak kadar büyük ise kısmî aydınlatma kullanılmalıdır. Kısmî kapsama, aşağıdaki tekniklerden biri kullanılarak yapılmalıdır:

1. Cihazın önceki anten ışık genişliğinin dışında kalan bölümlerini kapsamak için ön yüzey, yayılım anteninden deney mesafesinde (kalibrasyon noktası ile yayılım anteni arasındaki eksen ile dik) ayrılmış olarak kalacak şekilde DGC konumlandırılmalı,
2. DGC ayrı ayrı modüllerden meydana geldiği yerde, modüller anten ışık genişliği içinde ayrı ayrı deneyden geçirilmelidir.

Anlaşmazlık durumunda, DGC'nin tam kapsanması öncelik almalıdır. Frekans aralığı, belirtilen deney seviye değerinin iki katı bir değerde temel frekansın % 4'ünü geçmeyen adım boyu ile artırılarak taranabilir. Anlaşmazlık durumunda, % 1'lik adımlarla deney öncelik almalıdır.

Güç-Frekans Manyetik Alanları

DGC, fonksiyonel özelliklerini sağlayacak şekilde düzenlenmeli ve bobin sisteminin merkezine (daldırma metodu) yerleştirilmelidir. Cihaz imalatçısı tarafından sağlanan kablolar kullanılmalı veya bunların yokluğunda, söz konusu sinyal ile uygun tipte alternatif kablolar kullanılmalıdır [6]. Fiziksel olarak büyük ürünlerin manyetik alana tamamen daldırılmalarına gerek yoktur, sadece hassas yüzeylerin (tek hassas parçalar olduğunda CRT monitörleri gibi) daldırılması yeterlidir. Bu durumda, (CRT monitör bilgi teknolojisi cihazı ile entegre halde olduğu zaman) CRT monitör veya hassas cihaz deney için ayrılabilir.

2.2.1.3. Ürün Dökümantasyonu

Bu standardda gerekli deneyler için performans kriterini belirlemek üzere imalâtçının kullandığı standard istek üzerine kullanıcıya sağlanmalıdır.

Çizelge 2.1. Bağışıklık, mahfaza portu [2].

	Çevre faktörleri	Deney özelliği	Birimler	Temel standard	Açıklamalar	Performans kriteri
1.1	Şebeke frekanslı manyetik alan	50 1	Hz A/m (k.o.k.)	IEC 61000-4-8	Not 1	A Ek-B
1.2	Radyo-frekans Elektromanyetik alan Genlik modüleli	80- 1000 3 80	MHz V/m(modülesiz,kok) % GM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	Belirtilen deney seviyesi modülasyon öncesidir. Not 2	A
1.3	Elektrostatik boşalma	4 (temasla boşalma) 8(havadan boşalma)	kV kV	IEC 61000-4-2		B

Not 1 -Sadece, CRT monitörleri, hol elemanları, elektrodinamik mikrofonlar, manyetik alan algılayıcıları gibi manyetik alanlara maruz kalan cihaz içeren donanımlara uygulanabilir.
Not 2 -Frekans aralığı belirtildiği şekilde taranmalıdır. Ancak, Ek A'da belirtildiğinde, ilâve fonksiyonel bir deney sınırlı sayıdaki frekanslarda yapılmalıdır. Seçilen frekanslar: 80 MHz, 120 MHz, 160 MHz, 230 MHz, 434 MHz, 460 MHz, 600 MHz, 863 MHz ve 900 MHz(% ±1).

Çizelge 2.2. Bağışıklık, sinyal portları ve telekomünikasyon portları [2].

	Çevre faktörleri	Deney özelliği	Birimler	Temel standard	Açıklamalar	Performans kriteri
2.1	Radyo-frekans Sürekli iletilen	0,15-80 3 80	MHz V (modülesiz,kok) % GM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Not 1, Not 3	A
2.2	Gerilim yükselmesi Hattan toprağa	1 1,2/50(8/20)	kV (tepe) Tr/Th µs	IEC 61000-4-5	Not 2 ve Not 4	B
2.3	Hızlı geçişler	0,5 5/50 5	kV (tepe) Tr/Th ns Tekrarlama frekansı (kHz)	IEC 61000-4-4	Not 3	B

Not 1 - Frekans aralığı belirtildiği şekilde taranır. Ancak, Ek-A'da belirtildiğinde, ilâve fonksiyonel bir deney sınırlı sayıdaki frekanslarda yapılmalıdır. İletim deneyi için seçilen frekanslar: 0,2 MHz, 1 MHz, 7,1 MHz, 13,56 MHz, 21 MHz, 27,12 MHz ve 40,68 MHz (% ±1)
Not 2 - İmalâtçı talimatlarına göre sadece haricî kablolarla doğrudan bağlanabilen çıkış uçlarına uygulanabilir.
Not 3 - İmalâtçı talimatlarına göre sadece 3 metreden daha büyük uzunlukta bulunan kablolardaki haberleşmeyi destekleyen kabloları uygulanabilir.
Not 4 - DGC üzerindeki CDN nedeniyle normal çalışmanın elde edilemediği durumda, deney yapılmamalıdır.

Çizelge 2.3. Bağışıklık, giriş d.a. güç portları (bir a.a./d.a. güç çeviricisi ile satılan donanım dışında) [3].

	Çevre faktörleri	Deney özelliği	Birimler	Temel standart	Açıklamalar	Performans kriteri
3.1	Radyo-frekans Sürekli iletilen	0,15-80 3 80	MHz V (modülesiz,kok) % GM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Not 1	A
3.2	Gerilim yükselmesi	1,2/50 (8/20) 0,5	Tr/Th μ s kV (tepe)	IEC 61000-4-5	Hattan toprağa uygulanan deney Not 2	B
3.3	Geçici rejimler	0,5 5/50 5	kV (tepe) Tr/Th ns Tekrarlama frekansı (kHz)	IEC 61000-4-4		B
<p>Not 1 -Frekans aralığı belirtildiği şekilde taranmalıdır. Ancak, Ek A'da belirtildiğinde, ilâve fonksiyonel bir deney sınırlı sayıdaki frekanslarda yapılmalıdır. İletim deneyi için seçilen frekanslar: 0,2 MHz, 1 MHz, 7,1 MHz, 13,56 MHz, 21 MHz, 27,12 MHz ve 40,68 MHz(% \pm1).</p> <p>Not 2 -İmalâtçı talimatlarına göre sadece haricî kablolarla doğrudan bağlanabilen çıkış uçlarına uygulanabilir.</p>						

Çizelge 2.4. Bağışıklık, giriş a.a. güç portları (ayrı bir a.a./d.a. güç çeviricisi ile satılan donanım dahil) [3].

	Çevre faktörleri	Deney özelliği	Birimler	Temel standart	Açıklama	Performans kriteri
4.1	Radyo-frekans Sürekli iletilen	0,15-80 3 80	MHz V (modülesiz,kok) % GM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Not 1	A
4.2	Gerilim çukurları	>95 0,5	% azalma periyot	IEC 61000-4-11	Not 2	B
		30 25	% azalma periyot			C
4.3	Gerilim kesintileri	>95 250	% azalma periyot	IEC 61000-4-11	Not 2	C
4.4	Gerilim yükselmesi	1,2/50 (8/20) 1 hattan hata 2 hattan toprağa	Tr/Th μ s kV (tepe) kV (tepe)	IEC 61000-4-5	Not 3	B
4.5	Geçici rejimler	1,0 5/50 5	kV (tepe) Tr/Th ns Tekrarlama frekansı (kHz)	IEC 61000-4-4		B
<p>Not 1 - Frekans aralığı belirtildiği şekilde taranmalıdır. Ancak, Ek A'da belirtildiğinde, ilâve fonksiyonel bir deney sınırlı sayıdaki frekanslarda yapılmalıdır. İletim deneyi için seçilen frekanslar: 0,2 MHz, 1 MHz, 7,1 MHz, 13,56 MHz, 21 MHz, 27,12 MHz ve 40,68 MHz (% \pm1)</p> <p>Not 2 - Gerilim dalga şeklinin 0 derecelik kesişim noktasında oluşan değişiklikler.</p> <p>Not 3 - İmalâtçı koruma tedbirlerini belirlediği zaman ve bu tedbirlerin alınmasının pratik olmadığı durumda, uygulanan deney seviyeleri 0,5 kV ve 1 kV seviyelerine düşürülmelidir.</p>						

BÖLÜM 3

BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ CİHAZLARINDA DÜŞÜK VOLTAJ DİREKTİFİ

3.1. GENEL KURALLAR

3.1.1. Genel Güvenlik Prensipleri

Tasarımcıların güvenli bir cihaz tasarlayab (İvdilmeleri için güvenlik kurallarını oluşturan prensipleri anlamaları esastır. Bu prensipler, bu standardda yer alan ayrıntılı kurallara bir alternatif değildir, fakat tasarımcıların bu kuralların temelini anlamalarının temin edilmesi amaçlanmıştır. Cihazın açıkça belirtilmeyen yapı malzemeleri, metotlar ve teknolojiler içerdiği durumlarda, cihazın tasarımı, bu güvenlik prensiplerinde belirtilenlerden daha düşük olmayan bir güvenlik seviyesini sağlamalıdır. Tasarımcılar cihazın hem normal çalışma şartlarını hem de muhtemel hata şartlarını, nihai hatalarını,tahmin edilebilir hatalı kullanımı ve sıcaklık, yükseklik, hava kirliliği, nem, şebekedeki aşırı gerilimler ve Telekomünikasyon şebekesinde veya kablo dağıtım sisteminde meydana gelen gerilim yükselmeleri gibi dış etkenleri göz önünde bulundurmalıdır. Yalıtım boşlukları boyutlandırılırken imalat toleranslarının muhtemel etkileri veya imalat, nakliye ve normal kullanımda oluşabilecek titreşim, çarpma ve elle işleme etkileri dikkate alınmalıdır. Hangi tasarım ölçütlerinin dikkate alınacağını belirlemede aşağıdaki öncelikler gözetilmelidir:

1. Mümkünse tehlikeler bertaraf eden, azaltan veya kullanıcıları tehlikelere karşı koruyan tasarım kriterleri belirlenmelidir.
2. Cihazın fonksiyonel özelliğini zayıflatacağı için yukarıdaki durumun pratik olarak uygulanmadığı durumlarda, kişisel koruyucu cihaz (bu standard kapsamında belirtilmeyen) gibi cihazdan bağımsız koruyucu vasıtaların kullanımına dikkat çekilmelidir.

3. Yukarıdaki her iki önlemin de pratik olmaması halinde veya bu önlemlere ilâve olarak kalıcı risklere dair talimatlar ve işaretler belirlenmelidir. Güvenliklerinin sağlanması gereken, Kullanıcılar (veya Operatörler) ve Servis Personeli olmak üzere iki tipte insan vardır.

Kullanıcı terimi, Servis Personeli dışındaki diğer insanlar için kullanılmaktadır. Koruma özellikleri Kullanıcıların tehlikeleri tanımak için eğitilmediklerini, fakat kastî bir şekilde tehlikeli bir durum oluşturmayacaklarını varsayar. Sonuç olarak, bu standarddaki özellikler görevli Kullanıcılar kadar günlük ziyaretçiler, hizmetçi ve temizlikçiler için de koruma sağlamalıdır. Genelde, Kullanıcıların tehlikeli alanlara giriş hakkı olmamalıdır. Bu tür alanlar sadece Servis Erişimli Alanlarda veya Erişimi Sınırlandırılmış Bölgelerde bulunan cihazda bulunmalıdır [7].

Kullanıcıların uygun bir şekilde eğitildikten sonra Erişimi Sınırlandırılmış Yerlere girmesine izin verilmelidir. Servis Personelinden muhtemel yaralanmaları önlemek üzere erişimi sınırlandırılmış bölgelerde bulunan cihaz veya cihazın servis erişim alanlarında meydana gelen açık tehlikelerden dolayı kendilerini ve diğer insanları eğitimlerini ve yeteneklerini kullanmaları beklenir. Bununla birlikte, servis personeli beklenmedik tehlikelere karşı korunmalıdır. Bu koruma, örneğin, servis için erişebilir olması gerekli parçaların elektrik ve mekanik tehlikelerden uzaklaştırılması ve personeli kalıcı riskler hakkında uyarı amacıyla gerekli talimatların ve uyarı levhalarının sağlanması ile yapılabilir.

Yaralanma ihtimaline ve derecesine bağlı olarak cihaz üzerinde veya cihaz ile birlikte potansiyel tehlikeler hakkında bilgi verilmeli veya bu bilgi, servis personeli için tedarik edilmelidir. Genelde, kullanıcılar yaralanmaya sebep olması muhtemel tehlikelere maruz bırakılmamalıdır ve kullanıcılar için verilen bilgi, esas olarak yanlış güç kaynağına bağlanma ve sigortaların doğru olmayan tiplerle değiştirilmesi gibi kötü kullanımı ve tehlike yaratılması muhtemel durumları önlemeyi amaçlamalıdır.

Hareketli Cihaz için, toprak iletkenin ayrışmasına sebep olan güç kablosu üzerindeki fazladan zorlanmadan dolayı biraz daha fazla elektrik çarpma riskinin var olması

beklenir. Elde kullanılan cihaz için risk daha fazladır; güç kablosu üzerindeki aşınma daha fazla muhtemeldir, eğer cihaz düşürülür ise daha tehlikeli durumlar meydana gelebilir. Taşınabilir cihaz daha fazla riske sahiptir çünkü herhangi bir yönde taşınabilir ve kullanılabilir; küçük metal bir cisim mahfaza içine girerse, cihaz içinde dolaşabilir ve muhtemel bir tehlike yaratabilir.

3.1.2. Tehlikeler

Bir güvenlik standardının uygulanmasının amacı, aşağıdakilerden dolayı hasar ve yaralanma riskini azaltmaktır:

1. Elektrik çarpması,
2. Enerji ile ilgili tehlikeler,
3. Yangın,
4. Isı ile ilgili tehlikeler,
5. Mekanik tehlikeler,
6. Radyasyon,
7. Kimyasal tehlikeler.

3.1.2.1. Elektrik Çarpması

Elektrik çarpması insan vücudundan akım geçmesinden kaynaklanır. Elektrik çarpmasından kaynaklanan psikolojik etkiler, akım değerine, süresine ve akımın insan vücudunda izlediği yola bağlıdır. Akım değeri uygulanan gerilime, kaynağın empedansına ve vücudun empedansına bağlıdır. Vücut empedansı sırasıyla, temas alanına, temas alanındaki neme, uygulanan gerilime ve frekansına bağlıdır. Yaklaşık yarım miliamperlik akımlar insanların sağlığında bir reaksiyona ve istem dışı reaksiyondan dolayı bir yaralanmaya sebep olabilir. Daha yüksek akımlar yanma, kas spazmı veya kaybı (ventricular fibrillation) gibi doğrudan etkilere sebep olabilir. Tepe gerilimi 42,4 V'a kadar olan kararlı durum gerilimleri veya 60 V'luk d.a. gerilimleri kuru şartlarda insan eli büyüklüğü kadar temas alanı için genellikle tehlikeli kabul edilmez. Dokunulması veya ellenmesi zorunlu çıplak kısımlar, topraklanmalı veya uygun bir şekilde yalıtılmalıdır [8].

Bazı cihazlar telefon veya diğer harici şebekelere bağlanabilir. Bazı telekomünikasyon Şebekeleri kararlı bir DA Gerilim üzerine bindirilmiş zil veya konuşma gibi sinyallerle çalışır. Telefon şirketlerinin Servis personelinin bu tür devreleri çıplak elle dokunmaları genellikle karşılaşılan bir durumdur. Bu ciddi bir yaralanmaya sebep olmaz, çünkü zil, darbeli (cadenced) çalmaktadır ve Servis personelinin temas ettiği çıplak iletken alanları sınırlıdır. Bununla birlikte, Kullanıcının erişebildiği parçanın temas alanı ve parçanın dokunabilirliği daha fazla sınırlandırılmalıdır (örneğin, parçanın konumu ve şekliyle). Normalde kullanıcılar için elektrik çarpmasına karşı iki farklı seviyede koruma sağlanmalıdır. Bu yüzden normal şartlar altında cihazın çalışması ve tek bir hatadan sonra, ardışık hataları da içerecek şekilde, elektrik çarpması tehlikesi yaratmamalıdır. Bununla birlikte, koruyucu topraklama veya ilave yalıtım gibi ek koruyucu önlemlerin sağlanması, uygun bir şekilde tasarlanmış temel yalıtımdan bir kaçınma veya onun yerine geçme olarak düşünülmemelidir.

3.1.2.2. Enerji İle İlişkili Tehlikeler

Yüksek akım kaynaklarının veya yüksek kondansatör devrelerinin yakın kutupları arasında oluşan kısa devreden aşağıda belirtilen tehlikelere/risklere sebep olabilecek yangın veya yaralanma meydana gelebilir;

1. Yanmalar,
2. İki elektrot arasında ark yapma,
3. Isı ile metal erimesinin ortaya çıkması.

Böyle durumlarda gerilim bakımından dokunulması güvenli olan devreler bile tehlikeli hale gelebilir.

Riski azaltmak için alınacak önlemler;

1. Ayırma,
2. Zırhlama,
3. Güvenlik kilidinin sağlanması gibi örnekleri içerir.

3.1.2.3. Yangın

Yangın riski, yalıtım kopması, gevşek bağlantılar, bileşen arızası veya aşırı yük sebebiyle veya normal çalışma şartları altında oluşan aşırı sıcaklıklardan kaynaklanabilir. Cihaz içinde çıkan yangınlar yangın kaynağının yakın çevresine yayılmamalı ve cihazın etrafına bir hasara sebebiyet vermemelidir.

Riskleri azaltmak için alınacak örnek önlemler aşağıda verilmiştir:

1. Aşırı akım koruması sağlanmalı,
2. Amaçları bakımından uygun yanabilirlik özelliklerine sahip yapı malzemeleri kullanılmalı,
3. Alevlenmeye sebep olabilecek yüksek sıcaklıktan kaçınmak için parçalar, bileşenler ve tüketim malzemeleri uygun seçilmelidir,
4. Kullanılan yanabilir malzemelerin miktarı azaltılmalıdır,
5. Yanabilir malzemeler ateşleme kaynaklarından uzaklaştırılmalı veya zırhlanmalıdır,
6. Cihaz içinde yangın yayılmasını sınırlamak için bariyerler veya mahfazalar kullanılmalıdır,
7. Cihazdan yangının yayılma olasılığını azaltacak şekilde mahfazalar için uygun malzemeler kullanılmalıdır.

3.1.2.4. Isı İle İlişkili Tehlikeler

Normal çalışma şartları altında yüksek sıcaklıklardan dolayı aşağıdakilerden kaynaklanan yaralanmalar olabilir:

1. Erişilebilir sıcak parçalara temastan kaynaklı yanmalar,
2. Yalıtımın ve kritik güvenli bileşenlerin bozunması,
3. Yanabilir sıvıların tutuşması.

Riski azaltmak için alınacak önlemlere örnekler:

1. Yüksek sıcaklıktaki erişebilir parçalara temastan kaçınmak için tedbirler alınmalı,
2. Sıvıların yanma noktasının üzerindeki sıcaklıklardan kaçınılmalı,
3. Sıcak parçalara erişimin kaçınılmaz olduğu yerlerde Kullanıcılar için uyarı işaretleri konulmalıdır.

3.1.2.5. Mekanik Tehlikeler

Yaralanmalar:

1. Keskin köşe ve kenarlardan;
2. Yaralanmaya sebep olma potansiyeli olan parçaların hareket etmesinden;
3. Cihazın dengesizliğinden;
4. Vakumlu katot ışını tüplerinin ve yüksek basınçlı lambaların patlamasıyla dağılan parçacıklardan kaynaklanabilir.

Riski azaltmak için alınacak önlemlere örnekler:

1. Keskin köşe ve kenarların yuvarlatılması,
2. Keskin köşe ve kenarların örtülmesi,
3. Güvenlik ara kilitlerinin kullanılması,
4. Serbest haldeki cihazın yeterince kararlı hale getirilmesi,
5. İç ve dış patlamaya dirençli yüksek basınçlı lambalar ve katot ışını tüplerin seçilmesi,
6. Erişimin kaçınılmaz olduğu yerlerde KULLANICILAR için uyarı işaretlerinin kullanılması [8].

3.1.2.6. Işıma (Radyasyon)

Kullanıcılarda ve servis personelinde cihazdan çeşitli şekillerde yayılan ışımadan kaynaklanan yaralanmalar meydana gelebilir. Işıma çeşitlerine örnek olarak; sonik

(akustik), radyo frekans, kızıl-ötesi, mor-ötesi ve iyonlaştırıcı radyasyon ve yüksek şiddetli görünür ve eş fazlı ışık (lazer) verilebilir.

Riski azaltmak için alınacak önlemlere örnekler:

1. Potansiyel ışınım kaynaklarının enerji seviyesi sınırlandırılmalıdır,
2. Işınım kaynakları ekranlanmalıdır,
3. Güvenlik arakilitleri kullanılmalıdır,
4. Işınım tehlikesine maruz kalma durumunun kaçınılmaz olduğu yerlerde kullanıcılar için uyarı işaretleri kullanılmalıdır.

3.1.2.7. Kimyasal Tehlikeler

Bazı kimyasallara temas veya bu kimyasalların buharını veya dumanını teneffüs etmekten kaynaklanan yaralanmalar olabilir.

Riski azaltmak için alınacak önlemlere örnekler:

1. Normal kullanım ve amaçlanan çalışma şartlarında teneffüs etme veya temas ile yaralanmalara sebep olması muhtemel tüketim ve yapı malzemelerinin kullanımından kaçınılmalıdır,
2. Sızıntı ve buharlaşmaya sebep olabilecek şartlardan sakınılmalıdır,
3. Kullanıcılara tehlikeler hakkında uyarı amaçlı işaretlerin kullanılması sağlanmalıdır.

3.1.3. Malzemeler ve Bileşenler

Cihazın yapımında kullanılan malzeme ve bileşenler, cihazın beklenen ömrü boyunca bir tehlike oluşturmayacak ve ciddi bir yangın tehlikesinin oluşmasına sebep olmayacak ve güvenilir olarak çalışmasını sağlayacak şekilde seçilmeli ve düzenlenmelidir. Bileşenler, özellikleri normal çalışma şartları altında imalâtçının teknik dokümanlarındaki beyan değerlerinde kalacak ve arıza durumlarında bir tehlike oluşturmayacak şekilde seçilmelidir [8].

3.2. KAPSAM

3.2.1. Bu Standardın Kapsamına Giren Cihazlar

Bu standard, Beyan gerilimi 600 V'u aşmayan, elektrikli ticarî cihazlar ile bunlara bağlı cihazları da kapsayan, batarya veya şebeke ile beslenen bilgi teknolojisi cihazlarına uygulanır. Bu standard, ayrıca;

1. Güç kaynağına bakılmaksızın telekomünikasyon altyapı cihazı ve telekomünikasyon terminal cihazı olarak kullanımı için tasarlanmış,
2. Güç kaynağına bakılmaksızın doğrudan bir Kablo dağıtım sistemine bağlanan veya bir altyapı cihazı olarak kullanılması amaçlanan ve bu şekilde tasarlanmış,
3. Bir haberleşme iletişim ortamı olarak bir AA Şebeke kullanacak şekilde tasarlanmış, bilgi teknolojisi cihazlarına da uygulanır [8].

Bu standard, bilgi teknolojisi cihazlarıyla birlikte kullanımı amaçlanan bileşen ve alt sistemlere de uygulanabilir. Bileşen ve alt sistem ile birlikte kullanılan bilgi teknolojisi cihazının tamamının bu standarda uygun olması koşuluyla bileşen ve alt sistemlerin bu standard kurallarının tamamına uygun olması beklenmez.

Bileşen ve alt sistemlerin uymak zorunda olmadığı hususlara örnek olarak güç değerlerinin işaretlemesi ve tehlikeli bölümlere erişim verilebilir.

Bir cihaz, büyük ölçekli havalandırma sistemleri, yangın algılama ve söndürme sistemleri gibi tam olarak bu standardın kapsamında bulunmayan sistemlere sahip bile olsa cihazın tüm elektronik parçalarına bu standard uygulanabilir. Bazı uygulamalar için farklı kurallar gerekli olabilir.

Bu standard, Operatörler, cihazla temas edebilecek sıradan insanlar için ve özellikle belirtildiğinde Servis Personeli için yanma, elektrik çarpması ve yaralanma risklerini azaltmaya yönelik güvenlik kurallarını kapsar.

Bu standard, imalâtçının tarif ettiği şekilde cihazın montajı, işletimi ve bakımı ile ilgili olan ara bağlantı birimleri veya bağımsız birimlerden oluşan bir sisteme sahip cihaz için bazı riskleri azaltmayı amaçlamaktadır.

Çizelge 3.1. Standardın kapsamındaki cihazlara örnekler [2].

Genel cihaz tipi	Genel tipin özel örnekleri
Banka cihazı	Otomatik para çekme makinesi (ATM) gibi para sayma/ödeme makinaları
Veri ve yazı işleme makinaları ve yardımcı cihaz	Veri hazırlama cihazı, veri işleme cihazı, veri depolama cihazı, kişisel bilgisayarlar, grafik çiziciler, yazıcılar, tarayıcılar, yazı işleme cihazları, görsel gösterge birimleri
Veri ağı cihazı	Köprüler, veri devresi sonlandırma cihazı, veri uç cihazı, yönlendirici (router)
Elektrik ve elektronik satış cihazı	Nakit kayıt makinaları, elektronik tartı dahil satış noktası terminalleri (POS)
Elektrik ve elektronik büro makinaları	Hesap makinaları, kopya makinaları, dikte cihazı, doküman kırma makinaları, duplikatörler, siliciler, mikrografik büro cihazı, motorla çalışan dosya ve kağıt kesiciler (deliciler, kesici makinalar, ayırıştırıcılar), kağıt sürme makinaları, kalem açma makinaları, zımba ve daktilolar.
Diğer Bilgi Teknolojisi cihaz	Fotoğraf basma cihazı, kamu bilgilendirme terminalleri, çoklu ortam cihazları
Posta cihazı	Mektup işleme makinaları, posta makinaları
Telekomünikasyon ağı alt-yapı cihazı	Faturalama cihazı, çoklayıcılar, ağı besleme cihazı, ağı sonlandırma cihazı, radyo baz istasyonları, tekrarlayıcılar, iletim cihazı, telekomünikasyon anahtarlama cihazı
Telekomünikasyon terminal cihazı	Faks makinaları, anahtarlı telefon sistemleri, modemler, PABX'ler, çağrı cihazları, telefon cevaplama makinaları, telefon setleri (kablolu ve telsiz)

Yukarıdaki liste tüm cihazları kapsamına almayı amaçlamamıştır, bir cihazın burada listelenmemesi bu standardın kapsamı dışında olduğu anlamına gelmez [8].

Bu standardda ilgili şartları sağlayan cihaz, işlem kontrol cihazı, otomatik deney cihazı ve bilgi işleme imkanları gerektiren benzer sistemler ile birlikte kullanıma uygun olarak değerlendirilir. Bununla birlikte, bu standard performans veya cihazın fonksiyonel karakteristikleri ile ilgili kuralları kapsamaz.

3.2.2. İlâve Kurallar

Bu standardda belirtilenlere ek olarak aşağıda belirtilen cihazlar için ilâve kurallar gerekebilir:

1. Özel ortamlarda (örneğin, aşırı sıcak veya soğuk, fazla tozlu, nemli veya titreşimli, yanabilir gazlı ve korozyonlu veya patlayıcı ortam) çalışması amaçlanan cihaz,
2. Hastaya fiziksel bağlantılarla yapılan tıbbi uygulamalar,
3. Araçlarda, gemilerde veya uçakta, tropik ülkelerde veya rakımı 2000 m'den yüksek yerlerde kullanılması amaçlanan cihaz,
4. İçerisine su girmesinin muhtemel olduğu yerlerde kullanım için amaçlanan cihaz.

Bazı ülkelerde ilâve kuralların uygulanacağı gerçeği göz önüne alınmalıdır.

3.2.3. Bu Standardın Kapsamı Dışında Olan Cihazlar

Bu standard, aşağıda verilen cihazlara uygulanmaz:

1. Klima, yangın algılama veya söndürme sistemleri gibi destek cihazlar,
2. Motor-jeneratör setleri, batarya doldurma sistemleri ve transformatörler gibi cihazın bir bütünleyici parçası olmayan güç şebeke sistemleri,
3. Bina elektrik tesisatı,
4. Elektrik enerjisi ile çalışmayan cihazlar.

3.3. GENEL KURALLAR

3.3.1. Kuralların Uygulanması

Bu standardda bulunan ayrıntılı kurallar sadece güvenlik söz konusu olduğunda uygulanmalıdır. Güvenlik ile ilgili bir durumun olup olmadığını belirlemek amacıyla, muhtemel arıza sonuçlarını hesaba katmak için devreler ve yapı dikkatli bir şekilde incelenmelidir.

3.3.2. Cihaz Tasarımı ve Yapımı

Cihaz bütün normal kullanım ve muhtemel olağan dışı kullanım veya tek hata şartları altında, cihazda ortaya çıkan yangının yayılmasına karşı, elektrik çarpması ve diğer tehlikelerden insanın yaralanma riskini azaltmak için koruma sağlayacak şekilde tasarlanmalı ve yapılmalıdır. Cihazın uygunluğu muayene ile veya ilgili deneylerle kontrol edilir.

3.3.3. Besleme Gerilimi

Cihaz, bağlanması amaçlanan herhangi bir besleme geriliminde güvenli olacak şekilde tasarlanmalıdır. Cihazın uygunluğu muayene ile veya bu standardın ilgili maddesinde belirtildiği gibi bir besleme gerilimi kullanılarak, standardın ilgili deneyleri ile kontrol edilir. Bu madde besleme gerilimini (Madde 1.4.5 ile veya açıkça) sağlamaz ise beyan gerilim değeri veya beyan gerilim aralığındaki herhangi bir değer kullanılmalıdır.

3.3.4. Bu Standart Kapsamı Dışındaki Yapılar

Bu standard kapsamında bulunmayan yapım metotları, malzemeler veya teknolojiler içeren cihazlar, bu standardda ortaya konulan güvenlik seviyesinden az olmayan bir seviye ve burada bulunan güvenlik prensiplerini sağlamalıdır.

3.3.5. Eşdeğer Malzemeler

Bu standardın özel bir yalıtım sınıfı belirlediği yerde, bir üst sınıf yalıtımın kullanılmasına izin verilir. Benzer şekilde, bu standardın özel bir alevlenebilirlik sınıfını belirlediği yerde, bir üst sınıfın kullanılmasına izin verilir.

3.3.6. Taşıma ve Kullanım Sırasında Yönlendirme

Kullanım sırasında cihazın yönlendirme kuralları veya deney sonuçlarını açıkça etkilemesi söz konusu olduğunda, kullanılmasına izin verilen bütün yönlendirmelere

başvurulmalı veya imalâtçı talimatlarına uyulmalıdır. Taşınabilir cihazlar için bütün taşıma ve kullanma yönlendirmeleri dikkate alınmalıdır.

3.3.7. Seçme Kriteri

Bu standardın uygunluk için farklı kriterlere, farklı deney metotları veya şartları arasından bir seçime izin verdiği yerde, seçme kriteri imalâtçı tarafından belirtilir.

3.3.8. İletken Sınırlar

Bu standardın elektrik ile ilgili kuralları için, iletken sınırlar, iletken bölümler olarak değerlendirilmelidir.

3.4. DENEYLER İÇİN GENEL KURALLAR

3.4.1. Deneylerin Uygulanması

Bu standardda belirtilen deneyler sadece güvenlik söz konusu olduğunda yapılmalıdır. Cihazın tasarımı ve yapımı bakımından, özel bir deneyin uygulanabilir olmadığı aşikar ise deney yapılmaz. Başkaca belirtilmedikçe, deneyler sonucunda cihazın çalışır olması gerekmez [8].

3.4.2. Deney Numuneleri

Başkaca belirtmedikçe, deneye tâbi tutulan numune veya numuneler, Kullanıcının alacağı cihazı temsil etmeli veya kullanıcıya gönderilecek cihazın kendisi olmalıdır. Cihazın tamamı üzerine yapılacak deneylere alternatif olarak, deneyler, devreler, bileşenler veya cihaz dışında alt aksamlar üzerinde ayrı ayrı yapılabilir. Ancak cihazın bu şekilde muayenesi ve devre düzenlemeleri, bu tip deneyden geçirme yöntemi ile kurulu cihazın bu standardda belirtilen kurallara uyduğu garanti edilmelidir.

Bu standardda verilen bir deney tahrip edici ise, değerlendirilecek durumu temsil eden bir model kullanılmasına izin verilmiştir.

Deneyleler aşağıdaki sıra ile yapılmalıdır:

1. Bileşen veya malzeme n-seçimi,
2. Bileşen veya aksam tezgah deneyleri,
3. Enerji verilmemiş cihaz deneyleri,
4. Cihaz çalışırken yapılan deneyler:
5. Normal işletim şartları altında,
6. Anormal işletim şartlarında,
7. Tahrip olmaya muhtemel durumlarda.

Deneylelerde kullanılan malzeme ve atıkları azaltmak bakımından, birbirine bağlı tüm bölümler aynı anda deneyden geçirilmelidir [8].

3.4.3. Deneyleler İçin İşletim Parametreleri

Bu standardda özel deney şartlarının belirtildiği yerler dışında ve deney sonuçlarına önemli bir etkinin aşıkar olduğu yerlerde, deneyleler imaltcının işletim kılavuzunda belirttiği aşağıdaki değişkenlerin en istenmeyen birleşiminde cihaz çalışırken yapılmalıdır:

1. Besleme gerilimi,
2. Besleme frekansı,
3. İşletim sıcaklığı,
4. Cihazın fiziksel yerleşimi ve hareketli bölümlerin konumları,
5. İşletim modu,
6. Operatör erişim alanlarında, termostat, düzenleyici cihaz veya benzer kontrollerin ayarlaması. Bu ayarlar iki şekilde yapılır:

1. Bir alet kullanmadan yapılan ayarlama,
2. Operatöre zel olarak sağlanan anahtar veya bir alet kullanarak yapılan ayarlama.

3.4.4. Deneyler İçin Besleme Gerilimi

Deneyden geçirilen cihaza (DGC) enerji vermek için en istenmeyen gerilimi belirlemede aşağıdakiler dikkate alınmalıdır:

1. Katlı beyan gerilimleri,
2. Aşağıda belirtildiği şekilde beyan gerilimi toleransları,
3. Beyan gerilimi sınırları.
4. Cihazın şebeke veya eşdeğerine doğrudan bağlanması amaçlanmışsa, beyan gerilimine toleranslar aşağıdaki durumlar haricinde +%6 ve -%10 olarak alınmalıdır:
5. Beyan gerilimi tek fazda 230 V veya üç fazda 400 V ise, tolerans +%10 ve -%10 olarak alınmalıdır,
6. İmalâtçı tarafından daha büyük bir tolerans belirtilmişse, bu değer kullanılmalıdır.

AA şebeke kaynağı veya DA şebeke kaynağından başka motorla sürülen jeneratör veya kesintisiz güç kaynağı (Madde 1.2.8.1) gibi a.a. şebeke kaynağına eş değer kaynağa cihazın bağlanması amaçlanmış ise beyan gerilimi toleransı imalâtçı tarafından belirtilmelidir. Cihazın DA şebeke kaynağına bağlanması amaçlanmış ise, tolerans, imalâtçı tarafından başkaca belirtilmedikçe +%20 ve -%15 olarak alınmalıdır. Cihaz sadece d.a. için tasarlanmış ise yanlış bağlama durumunun olası etkileri dikkate alınmalıdır.

3.4.5. Deneyler İçin Besleme Frekansı

DGC'ye enerji sağlayan gücün en istenmeyen frekansını belirlemede, beyan frekans aralığındaki farklı beyan frekansları hesaba katılmalıdır (örneğin 50 Hz ve 60 Hz). Fakat beyan frekansı üzerine tolerans (örneğin 50 Hz \pm 0,5 Hz) normal olarak gerekmez.

3.4.6. Elektriksel Ölçme Aletleri

Elektriksel ölçme aletleri ölçülen parametrenin bütün bileşenlerini (DA, AA şebeke kaynağı besleme frekansı, yüksek frekans ve harmonik bileşeni) hesaba katarak doğru ölçme yapması için yeterli bant genişliğine sahip olmalıdır.

K.o.k. değer ölçülüyorsa, ölçme cihazının sinüs biçimli olmayan dalgalar için, sinüs biçimli dalgalarda olduğu gibi gerçek k.o.k. değerini verdiğiinden emin olunmalıdır.

3.4.7. Normal İşletim Gerilimleri

Çalışma gerilimlerinin tayin edilmesinde ve cihazdaki devreleri ELV devreleri, SELV devreleri, TNV-1 devreleri, TNV-2 devreleri, TNV-3 devreleri, veya tehlikeli gerilimler devreleri olarak sınıflandırmada aşağıdaki gerilimler göz önüne alınmalıdır:

1. Anahtar modlu güç kaynaklarındakilere benzer şekilde tekrarlayıcı tepe gerilimleri içeren, cihazda üretilen normal işletim gerilimleri,
2. Telekomünikasyon Şebekelerinden alınan telefon sinyallerini kapsayan cihaz dışında üretilen normal işletim gerilimleri,

Bu amaçlar doğrultusunda, istenmeyen, haricî olarak üretilen, güç dağıtım sisteminin anahtarlama ve ışıması ile tekrarı olmayan geçici gerilimler (örneğin, şebeke geçici gerilimleri ve telekomünikasyon şebekesi geçici gerilimleri) dikkate alınmamalıdır.

Cihaz dışında üretilen istenmeyen kararlı durum gerilimlerinin etkisi (örneğin, toprak potansiyel farklılıkları ve elektrikli tren sistemlerince telekomünikasyon şebekesi üzerine indüklenen gerilimler) kurma pratiği ile veya cihazda bulunan uygun yalıtım ile kontrol edilir. Bu önlemler uygulamaya bağlıdır ve bu standartta incelenmemiştir [8].

3.4.8. Toprak Geriliminin Ölçülmesi

Bu standardda iletken bir bölüm ile toprak arasında bir gerilim belirtildiği yerde, aşağıdaki topraklanan bölümlerin hepsi dikkate alınmıştır:

1. Koruyucu topraklama terminali (varsa),
2. Koruyucu toprağa bağlanması zorunlu diğer iletken bir bölüm,
3. Fonksiyonel nedenlerle cihazda topraklanan herhangi iletken bir bölüm.

Diğer bir cihaza bağlantı yoluyla topraklanacak fakat deneyden geçirilen cihazda topraklanmamış bölümler, en yüksek gerilimin elde edildiği noktada toprağa bağlanmalıdırlar. Cihazın amaçlanan bir uygulamasında devrede topraklanmayacak bir iletken ile toprak arasında bir gerilim ölçülürken, gerilim ölçen aletin uçları arasına indüktif olmayan $5000 \Omega \pm \%10$ 'luk bir direnç bağlanmalıdır.

Güç kablosunun koruyucu topraklama iletkeninde veya diğer harici kablolarda toprak iletkenindeki gerilim düşmesi ölçümlerde dikkate alınmamıştır.

3.4.9. DGC'nin Yükleme Konfigürasyonu

Diğer deney sonuçlarının etkilenebileceği durumlarda, giriş akımını belirlemede, aşağıdaki değişkenler dikkate alınmalı ve en istenmeyen değerleri vermek üzere ayarlanmalıdırlar:

1. DGC içinde veya DGC ile birlikte imalâtçı tarafından sağlanan veya önerilen isteğe bağlı şartlardan kaynaklanan yükler,
2. İmalâtçı tarafından DGC'den güç çekmek için amaçlanan cihazın diğer birimlerinden kaynaklanan yükler,
3. Cihaz üzerinde operatör erişim alanlarındaki herhangi bir standard besleme çıkışlara bağlanabilecek yükler. Bu yükler belirtilen sinyal değerine kadar olabilir. Deney esnasında bu yükleri benzeştirmek için sunî yüklerin kullanılmasına izin verilir.

3.4.10. Telekomünikasyon Şebekesinden Çekilen Güç

Bu standardın amaçları bakımından, bir telekomünikasyon şebekesinden çekebilecek gücün 15 VA ile sınırlandırıldığı kabul edilir.

3.4.11. Sıcaklık Ölçme Şartları

3.4.11.1.Genel

DGC üzerinde ölçülen sıcaklıklar uygun olmalıdır. Bütün sıcaklıklar Celsius (°C) cinsindedir. Burada;

T : Açıklanan deney şartları altında verilen bir bölümün ölçülen sıcaklığı;

Ten büyük : Deneye uygunluk için belirtilen en yüksek sıcaklık;

Tortam : Deney esnasında ortam sıcaklığı;

Ten büyük ortam sıcaklığı : İmalâtçının teknik tanıtımına göre izin verilen en yüksek ortam sıcaklığı veya 25 °C, (hangisi büyükse o değer) [8].

3.4.11.2.Sıcaklığa Bağlı Cihaz

Isıtma veya soğutma miktarının sıcaklığa bağlı olacak şekilde tasarımı olduğu cihazlar için (örneğin, cihaz yüksek sıcaklıkta daha yüksek bir hızda dönen bir fan içerir), sıcaklık ölçümü imalâtçının belirttiği işletim aralığındaki en az istenen ortam sıcaklığında yapılır. Bu durumda:

T, Ten büyük'ü aşmamalıdır.

Her bir bileşen için T'nin en yüksek değerini bulmak amacıyla farklı ortam sıcaklıklarında birkaç deney yapmak gerekebilir. Farklı bileşenler için Tortam'nin en az tercih edilen değerleri farklı olabilir.

3.4.11.3.Sıcaklığa Bağlı Olmayan Cihaz

Isıtma veya soğutma miktarının ortam sıcaklığına bağlı olacak şekilde tasarılmamış cihazlar için, uygun metodun kullanılmasına izin verilir. Alternatif

olarak, deney, imalâtçının belirttiği işletim aralığında Tortam'nin herhangi bir değerinde yapılır. Bu durumda:

T , (Ten büyük+ Tortam-Ten büyük ortam sıcaklığı) aşmamalıdır. Taraflar arasında ayrı bir anlaşma yoksa, deney esnasında Tortam , Ten büyük ortam sıcaklığı'nı aşmamalıdır.

3.4.11.4. Sıcaklık Ölçme Metotları

Özel bir metot belirtilmedikçe, sargıların sıcaklığı ya ısı çift veya direnç metodu ile tayin edilir. Sargılar dışındaki bölümlerin sıcaklığı ısı çift metodu ile belirlenmelidir. Isıl dengeyi kayda değer bir şekilde etkilemeyen ve uygunluğu göstermek için yeterli duyarlılığa sahip, uygun herhangi bir sıcaklık ölçme metodu da kullanılabilir. Sıcaklık algılayıcılarının konumu ve seçimi deneye tâbi tutulan bölümün sıcaklığı üzerine en az etki edecek şekilde yapılmalıdır.

3.4.11.5. Benzeştirilmiş Hatalar ve Anormal Şartlar

Benzeştirilmiş hatalar veya anormal şartların uygulanması gerektiğinde, bunlar her defasında biri olacak şekilde sırayla uygulanmalıdır. Bir benzeştirilmiş hatanın doğrudan sonuçları olan hatalar veya anormal işletim şartları benzeştirilmiş hatanın veya anormal işletim şartının bir parçası olarak kabul edilir. Benzeştirilmiş hatalar veya anormal çalışma şartları uygulanırken, bölümler, kaynaklar, gereçler, tüketim malzemeleri, ortam ve kayıt malzemeleri deney sonucuna bir etkisinin olması muhtemel ise yerlerinde olmalıdır.

Bir tek hataya atıf yapıldığında, tek hata herhangi bir yalıtımın bir tek arızasından veya herhangi bir bileşenin bir tek arızasından oluşur.

Cihaz, devre şemaları ve bileşen özellikleri, makul bir şekilde meydana gelmesi beklenen hata şartlarını belirlemek için aşağıda belirtilen hususlarda muayene edilir:

1. Yarı iletken cihazların ve kondansatörlerin kısa devreleri ve açık devreleri,
2. Kesikli kayıp için tasarılan dirençlerde sürekli kayba sebep olan hatalar,
3. Entegre devrelerinde aşırı kayba sebep olan dahili hatalar,

4. Birincil devrenin akım taşıyan bölümleri ile aşağıda belirtilen bölümler arasında temel yalıtımın arızası,
5. Erişilebilir iletken bölümler,
6. Topraklanmış iletken ekranlar,
7. SELV devrelerin bölümleri,
8. Sınırlı akım devrelerinin bölümleri.

3.5. İŞARETLEME VE TALİMATLAR

3.5.1. Güç Beyanı

Cihaz, doğru gerilim, frekans ve yeterli akım taşıma kapasitesini gösteren güç beyanı ile işaretlenmelidir. Bir birimin AA şebeke veya DA şebekeye doğrudan bağlanma imkânı yoksa, beyan gerilimi, beyan akımı veya beyan frekansı gibi elektriksel beyan değerleri ile işaretlenmeyebilir. Operatör tarafından kurulması amaçlanan cihazlarda işaretleme, operatör erişim alanında, operatör kapıyı veya kapağı açtıktan sonra doğrudan görünebilir olan alanı da kapsayacak şekilde kolayca görülebilir olmalıdır. Elle ayarlanabilir gerilim seçimi operatör-erişimli değilse, işaretleme imalât esnasında cihazın kurgulandığı beyan gerilimini göstermelidir; bu amaç için geçici bir işaretlemeye izin verilir. İşaretleme, kütlesi 18 kg'dan fazla olan cihazın alt yüzü hariç herhangi bir dış yüzeyine yapılmasına izin verilir. İlâve olarak, sabit cihazda işaretleme, cihaz normal kullanım için kurulduktan sonra görülebilir olmalıdır. Bir servis personeli tarafından kurulması amaçlanan cihazlarda, ve işaretleme servis erişim alanında ise, kalıcı işaretlemenin yeri kurma talimatları içinde gösterilmeli veya cihazda üzerinde kolayca görülebilir olmalıdır. Bu amaç için geçici bir işaretleme yapılabilir [8].

İşaretleme aşağıdakileri içermelidir:

1. Volt cinsinden beyan gerilimleri veya beyan gerilim aralıkları;
2. Gerilim aralığı en az ve en fazla beyan gerilim değerleri arasında bir çizgi (-) ile ayrıştırılmalıdır.

3. Çoklu beyan gerilimleri veya beyan gerilim aralıkları verildiği zaman, bunlar bir kesme (/) işareti ile ayrıştırılmalıdır.

Bazı beyan gerilimi işaretleme örnekleri aşağıda verilmiştir:

1. Beyan gerilim aralığı: 220-240 V. Bu gerilimi 220 V ilâ 240 V arasında olan AA şebekesine bağlanması için tasarımılanan cihaz anlamına gelir.
2. Çoklu beyan gerilimi: 120/230/240 V. Bu genellikle dahili ayarlamadan sonra gerilimi 120 V, 230 V veya 240 V olan AA şebekesine bağlanması için tasarımılanan cihaz anlamına gelir.

Cihaz 3-hatlı güç dağıtım sisteminin tek bir fazın hem hat iletkenlerine hem de nötr iletkenine bağlanacaksa, işaretleme hattın-nötr gerilimi ve hattın-hata gerilimi (/) işareti ile ayrılarak “3 tel +koruyucu toprak”, “3W+PE” veya benzeri şekilde ilâve bir uyarı ile vermelidir. Yukarıdaki sınıflandırma işaretleri ile ilgili bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

120/240 V; 3 tel +PE

120/240 V; 3W + (60417-IEC 5019)

100/200 V; 2W+N+PE

Sadece d.a. için güç kaynağının tipi ile ilgili sembol;

Cihaz d.a. için tasarımılanmadıkça, hertz cinsinden beyan frekansı veya beyan frekans aralığı mA veya A cinsinden beyan akımı, çoklu beyan gerilimli cihazlar için, bunlara karşılık gelen beyan akımları, farklı beyan akımları (/) işareti ile ayrılarak ve beyan gerilimi ile ilgili beyan akımı arasında bir ilişki açıkça gözükecek şekilde işaretlenmelidir. Beyan gerilim aralığı olan bir cihaz, ya en fazla beyan akımı ile veya akım aralığı ile işaretlenmelidir. Bir tek şebeke bağlantısı olan bir grup birimin beyan akımı için işaretleme, doğrudan AA şebekesine veya DA şebekesine bağlanan birim üzerinde olmalıdır. Bu birim üzerinde işaretlenen beyan akımı aynı anda devre üzerinde olabilecek en fazla toplam akım olmalı ve birimden eşzamanlı geçen ve

eşzamanlı işletilebilen gruptaki bütün birimlerdeki toplam akımları içermelidir. Beyan akımı işaretlemesinin bazı örnekleri aşağıda verilmiştir.

1. Çoklu beyan gerilimli cihazlar için:

120/240 V;2,4/1,2 A

2. Beyan gerilim aralığı olan cihaz için:

100-240 V;2,8 A

100-240 V;2,8 -1,4 A

100-120 V;2,8 A

200-240 V;1,4 A

Bazı bölgelerde ondalık işareti olarak virgül (,) yerine nokta (.) işareti kullanılması bir alışkanlıktır. Yine imalâtçının adı veya ticari markası veya tanıtım markası, imalâtçının modeli veya tip referansı, yanlış anlamaya sebep olmayacak ilâve işaretlemelere izin verilir.

BÖLÜM 4

BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ CİHAZLARINDA AKUSTİK

4.1. GİRİŞ

Bilgisayar ve iş ekipmanlarının akustik gürültü emisyonlarına ait bilgilere kullanıcılar, tasarımcılar, imalatçılar ve yetkililer ihtiyaç duymaktadır. Bu bilgiler, farklı ürünlerden gelen gürültü emisyonlarının karşılaştırılması ve tesisatın akustik planlaması için gereklidir ve bu bilgiler, işyerinde gürültüye maruz kalma gereksinimleri ile ilgili olarak kullanılabilir.

Ekipman gürültü emisyon değerlerinin faydalı olması için aşağıdaki amaçlar doğrultusunda tek biçimli özgün yöntemler gereklidir:

1. Gürültü emisyon değerlerinin ölçülmesi
2. Beyan edilecek gürültü emisyon değerinin belirlenmesi
3. Beyan olunan gürültü emisyon değerlerinin sunulması
4. Beyan olunan gürültü emisyon değerlerinin doğrulanması

Beyan olunan gürültü emisyon değerlerinin sunulmasına yönelik, öneme sahip başlıca husus ses gücü seviyelerini (LWA) beyan etmektir. Ancak, kullanıcıların yine de ses basınç seviyeleri (LpA) hakkında bilgi istediklerinin farkında olunması gereklidir. Bu sebeple, bu Uluslararası Standart, her iki miktarın da beyan edilmesi gerektiğini belirtir. Bu Uluslararası Standart, ses gücü seviyelerinin desibel (referans: 1 pW) cinsinden ve ses basınç seviyelerinin ise desibel (referans: 20 µPa) cinsinden sunulması arasındaki her hangi bir yanlış anlaşılmayı önlemek için, ses gücü seviye emisyon değerlerini “bel” ve ses basınç seviye emisyon değerlerini ise “desibel” cinsinden ifade etmektedir.

4.2. KAPSAM VE UYGULAMA ALANI

Bu Uluslararası Standart bilgisayar ve iş ekipmanlarına uygulanır. Bu Uluslararası Standart, aşağıdaki hususları belirtir:

1. Beyan olunan gürültü emisyon değerlerinin belirlenmesi yöntemi;
2. İmalatçı tarafından kullanıcılara sağlanan teknik dokümanlarda verilecek olan akustik ve ürün bilgileri;
3. İmalatçılar tarafından verilen beyan olunan gürültü emisyon değerlerinin doğrulanmasına yönelik yöntem.

Beyan olunan temel gürültü emisyon değerleri, beyan olunan Ağırlıklı Ortalama Ses Gücü Seviyesi (LWAd) ve operatör ve seyreden kişi konumlarında beyan olunan Ağırlıklı Ortalama Ses Basınç Seviyesidir (LpAm) (ortalama bir değer).

Beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesi (LWAd), farklı ürünler arasındaki gürültü emisyonlarının karşılaştırılmasına izin verir ve tesisat veya işyerinde gürültüye maruz kalma seviyelerinin tahminlerine imkân sağlar.

Bir veya daha fazla ses kaynaklarından ileri gelen maruz kalma seviyelerinin hesaplanmasında en faydalı miktar, genellikle bireysel kaynağın (kaynakların) beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesi olmasına rağmen, beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses basınç seviyesi (LpAm), izole haldeki (yalnız başına kullanılan) bir ekipman parçasının yakın çevresindeki maruz kalma seviyesini hesaplamak için kullanılabilir.

Ses gücü seviyeleri ve ses basınç seviyeleri arasındaki karışıklığı önlemek için, Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesi “bel” cinsinden ve Ağırlıklı Ortalama ses basınç seviyesi ise “desibel” cinsinden beyan olunur. Eğer beyan olunan ağırlıklı ses gücü seviyesi (L_{WAd}), tesisat gürültü seviyelerinin belirlenmesi için kullanılacak “bel (B)” cinsinden ise veya bilgisayar ve iş ekipmanları haricindeki makineler için beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyeleri karşılaştırma amacıyla “desibel (dB)”

cinsinden ise, “bel” cinsinden L_{WAd} değeri, “desibel” cinsinden elde etmek için $1B = 10dB$ özdeşliğini kullanmak suretiyle on ile çarpılır.

4.3. TANIMLAR

Tanımlar üç kategoride gruplandırılmıştır. Genel tanımlar, akustik tanımlar ve istatistikî tanımlar.

4.3.1. Genel Tanımlar

4.3.1.1. Bilgisayar ve İş Ekipmanları

Esas itibarıyla bilgisayar tesisatlarında / kurulumlarında, ofislerde veya benzer çevrelerde kullanılan ekipmanlar ve bunların bileşenleri.

4.3.1.2. Ekipman Grubu

Belirli bir sayı ile üretilmiş, aynı teknik özelliklerde imal edilmiş ve aynı beyan olunan gürültü emisyon değerleriyle karakterize olan, aynı işlevi gerçekleştirmesi için tasarlanmış çok sayıda bilgisayar veya iş ekipmanı ünitesi.

4.3.1.3. Boşta Modu

Gerekli ısınma süresinden sonra ekipmana enerjinin verildiği fakat ekipmanın çalıştırılmadığı bir durum.

4.3.1.4. Çalışma Modu

Ekipmanın ISO 7779’da tanımlanan, kendi tasarlanma işlevini yerine getirdiği bir durum. Eğer birden fazla çalışma durumu uygulanabilir ise, uygulamaların büyük çoğunluğu için tipik olan durum kullanılacaktır.

4.3.2. Akustik Tanımlar

4.3.2.1. Ağırlıklı Ortalama Ses Gücü Seviyesi (L_{WA})

Desibel cinsinden ekipmanın Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesi. Referans ses gücü $1pW$ şeklindedir.

4.3.2.2. Ağırlıklı Ortalama Ses Basınç Seviyesi, (L_{pA})

Operatör konumunda (konumlarında) veya hiçbir operatör konumu belirtilmemişse seyreden kişi konumlarında ekipmanın Ağırlıklı Ortalama ses basınç seviyesi.

4.3.2.3. Ölçülen Değer

Bireysel bir makine üzerindeki ölçümlerden belirlenmiş Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesinin (L_{WA}) veya Ağırlıklı Ortalama ses basınç seviyesinin (L_{pA}) değeri. Ölçülen değerler yuvarlatılmayacaktır.

4.3.2.4. Beyan Olunan Gürültü Emisyon Değerleri

Beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesinin (L_{WAd}) veya beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses basınç seviyesinin (L_{pAm}) veya her ikisinin değeri.

4.3.2.5. “Bel” Cinsinden Beyan Olunan Ağırlık Ortalama Ses Gücü Seviyesi (L_{WAd})

Bir partideki bireysel bir makine için veya bütün makineler için beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesi (L_{WA}) değerinin $10'$ a bölünmesiyle elde edilen değer. Beyan edilen bu değer, bireysel makinenin Ağırlıklı Ortalama ses gücü seviyesinin (L_{WA}) $10'$ a bölünmüş değerinin ve/veya makine partilerinin $10'$ a bölünmüş haldeki Ortalama Ağırlıklı ses gücü seviyelerinin önceden tanımlanmış büyük bir kısmının, makineler yeni olduğunda altında kaldığı beyan sınırını belirtir. Madde 6'daki doğrulama prosedürleri, bir partideki ekipmanda, Ağırlıklı Ortalama

ses gücü seviyesinin değeri beyan olunan gürültü emisyon değerini (L_{WAd}) aşan kısmının oranı %6,5'tan daha fazla değilse, bu partinin %95 kabul edilme olasılığının mevcut olması için tasarlanmıştır.

4.3.2.6. Beyan Olunan Ağırlıklı Ortalama Ses Basınç Seviyesi (L_{pAm})

“Desibel” cinsinden: Bireysel bir makine için beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses basınç seviyesi (L_{pA}) değeri, veya yeni olduklarında, bir makine grubu için beyan olunan Ağırlıklı Ortalama ses basınç seviyesi (L_{pA}) değerlerinin aritmetik ortalaması. L_{pA} için ölçüm konumu (konumları), ISO 7779'da belirlenmiş operatör konumu (konumları) veya hiçbir operatör konumu belirlenmemişse seyreden kişi konumlarıdır.

4.3.3. İstatistiksel Tanımlar

Bu Uluslararası Standartta σ sembolü gerçek standart sapma için ve s sembolü ise tahminsel standart sapma için kullanılır.

4.3.3.1. Tekrarlanabilirliğin Standart Sapması (σ_r)

Tekrarlanabilirlik koşulları altında elde edilmiş ölçülen değerlerin standart sapması; yani aynı gürültü emisyon ölçüm yönteminin (ISO 7779), aynı ekipmanda kısa zaman aralıkları ile aynı koşullarda (aynı laboratuvar, aynı operatör, aynı aparat/cihaz) tekrarlı uygulanması.

4.3.3.2. Yeniden Gerçekleştirilebilirliğin (σ_R) Standart Sapması

Yeniden gerçekleştirilebilirlik koşulları altında elde edilmiş ölçülen değerlerin standart sapması; yani aynı gürültü emisyon ölçüm yönteminin (ISO 7779), aynı ekipmanda farklı zamanlarda ve farklı koşullarda (farklı laboratuvar, farklı operatör, farklı cihaz) tekrar uygulanması. Bu sebeple, Yeniden gerçekleştirilebilirliğin standart sapması, tekrarlanabilirliğin standart sapmasını içine alır.

4.3.3.3. Üretimin (σ_P) Standart Sapması

Tekrarlanabilirlik koşulları (aynı laboratuvar, aynı operatör, aynı cihaz) altında aynı gürültü emisyon ölçüm yöntemini (ISO 7779) kullanmak suretiyle aynı ürün ailesinin gruplarından alınan farklı ekipman üzerinde elde edilmiş ölçülen değerlerin standart sapması.

4.3.3.4. Toplam (σ_t) Standart Sapma

Aşağıdaki formül ile verilen şekliyle, yeniden gerçekleştirilebilirlik standart sapmasının ve üretimin standart sapmasının karelerinin toplamının karekökü:

$$\sigma_t = \pi r^2 = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

4.3.3.5. Referans (σ_M) Standart Sapma

Bilgisayar ve iş ekipmanları için tanımlanan toplam standart sapma; bu standart sapma, bu ekipmanın partileri için tipik değer olarak görülür. LWA için referans standart sapma, $\sigma_M = 2.0\text{dB}$ olacaktır.

4.4. GENEL GEREKLİLİK

ISO EN 7779 yapılan ses ölçümlerinin gerekliliği ile ilgili olarak standartları tanımlayan kuralları kapsamaktadır. Bunun haricinde ürünlerin yüksek seviyedeki ses yayılımını yüksek şiddetteki ses iç kulaktaki işitme sinirlerine zarara neden olabilir. Sesin şiddeti ne kadar fazlaysa zarar verme ihtimali o kadar artar. Kulağa verdiği zarar sesin şiddeti kadar maruz kalma süresi ile de ilgilidir. Gürültü öncelikle yüksek frekanslardaki seslerin (ince seslerin) işitilmesini azaltır. Gürültüye maruz kalma süresi uzarsa daha alçak frekanslardaki seslerin işitilmeside etkilenir. Gürültüye sadece kısa süreli maruz kalınması geçici ve az işitme kaybı yapabilir. Ancak uzun süreli ve tekrarlayan gürültü genellikle kalıcı işitme kaybı yapar. 70 db

gürültüye günde 8 saatten daha fazla maruz kalınması, 80db gürültüye günde 2 saat, 95 db gürültüye de günde 15 dk'dan fazla maruz kalınması kalıcı zararlar verebilir.

Ayrıca işçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğüne göre ağır ve tehlikeli işlerin yapılmadığı yerlerde, gürültü derecesi 80 desibeli geçmemelidir. 4857 Sayılı İş Kanununun 78. Maddesine göre düzenlenen Gürültü Yönetmeliğinde ise, amacın işçilerin gürültüye maruz kalmaları sonucu sağlık ve güvenlik yönünden oluşabilecek risklerden korunmaları için alınması gerekli önlemleri belirlemektir demektir. Gürültü Yönetmeliğinde en yüksek maruziyet etkin değerleri olarak 85 desibeli geçmemesi gerekmektedir.

Gürültü neticesinde fabrika vb. endüstriyel tesislerde çalışanların verimi düşerek, dikkatleri dağılır ve bunun sonucunda iş kazaları meydana gelir. Gürültü nedeniyle iş verimliliğinin düşmesi, ekonomik olarak kurumlara da zarar verir. Benzer bir etki, eğitim gören öğrenciler üzerinde de görülür. Gürültüye maruz kalan öğrenciler dikkatleri dağılarak konsantrasyonları bozulduğu için, verilen bilgileri verimli bir şekilde anlayamaz. Münih Havalimanı çevresinde oturanlar üzerinde yapılan araştırmalar, uçak gürültüsünün, çocukların uzun dönemli hatırlama ve kavrama yeteneklerini azalttığı sonucunu vermiştir. İnsanların verimli bir şekilde faaliyetlerini sürdürebilmeleri için ses yalıtımı ile gürültüden arındırılmaları gerekir.

4.5. STANDARTLAR

Bu standart (EN 7779), bilgi teknolojisi ve haberleşme teçhizatından yayılan esas gürültünün ölçülmesi için metotları kapsar. Bundan da öte, özel teçhizat veya uygulama ihtiyaçlarını temin etmek için münferit imalâtçılar ve kullanıcılar tarafından çok geniş metotlar uygulanmaktadır. Bu ayrı uygulama, bir çok durumlarda gürültü yayılmasının zorluğunu karşılaştırma imkânı verir. Bu standart, bu tip karşılaştırmayı basitleştirir, bilgi teknolojisi ve haberleşme teçhizatının gürültü yayılma seviyelerini beyan etmek için esas oluşturur.

Doğruluğu, geçerliliği ve onaylamayı sağlamak için, bu standard, kullanıcı ve gözlemci konumlarındaki ses güç seviyesini ve yayılan ses güç seviyesini tayin etmek üzere temel standardı esas alır. Bundan başka, bu standard ile uygunluğun

onaylanması basitleştirilmiştir. Bir çok durumlarda, yansıyan bir düzlem boyunca, serbest alan şartları, yarı anekoik odalar tarafından boş bırakılmıştır. Bu odalar, münferit katkı sağlayan gürültü kaynaklarını konumlamak ve geliştirmek için ürün tasarımı esnasında özellikle yararlı olabilir. Çınlama odaları ürün kontrolü ve gürültü yayılma beyan amaçları için ses güç seviyelerini elde etmede çok ekonomik olabilir.

Kullanıcı ve gözlemci konumlardaki (ISO 11201) yayılan ses basınç seviyesini ölçme metodu, ayrı bir madde de belirtilmiştir. Bu seviye esas güç yayılma beyan bilgisinin esası olarak dikkate alınmaz. Buna rağmen, ölçmeler, yansıyan bir düzlem üzerindeki serbest bir alandaki ses güç seviyesine bağlı olarak gerçekleştirilir.

Benzer bir teçhizat ile karşılaştırmak için, montaj şartları ve operasyon modu aynıdır. Bu standart, bilgi teknolojisi ve haberleşme teçhizatından yayılan gürültünün ölçülmesi ve raporlanması için işlemleri kapsar. Bu standart bu tip teçhizat için bir gürültü deney kodunun bir parçası olarak dikkate alınır ve ISO 3741, ISO 3744, ISO 3745 ve ISO 11201'in temel gürültü yayılma standartlarını esas alınır. Temel yayılma büyüklüğü, aynı tip teçhizatı ancak farklı imalâtçı veya farklı teçhizat için karşılaştırmada kullanılabilen A ağırlıklı ses güç seviyesidir. Bu standarta, mevcut imkân ve deneyimlerde, belirli sınırlamalardan kaçınmak için ses güç seviyelerini tayin etmede üç temel gürültü yayılma standardı belirtilmiştir. İlk temel standart (ISO 3741) yankı odasındaki karşılaştırma ölçümlerini kapsar. Diğer ikisi (ISO 3744 ve ISO 3745) bir yansıtma düzlemi üzerinde esas olarak serbest alandaki ölçümleri belirler. Makinanın ses güç seviyelerini tayin ederken, bu üç temel gürültü yayılma standardından herhangi birisinden, isteğe bağlı olarak uygun olanı kullanılmalıdır [9].

Çizelge 4.1. Ses gürültü seviyelerine göre görülen sağlık sorunları.

Ses Seviyesi (dBA)	Görülebilecek Sağlık Sorunları
30-65 dBA	1.derecedeki gürültüler “konforsuzluk, rahatsızlık, kızgınlık, konsantrasyon ve uyku bozukluğu”
65-90 dBA	2.derecedeki gürültüler “Fizyolojik gürültü, Kalp atışının değişimi, solunum hızlanması, beyindeki basıncın azalması
90-120 dBA	3.derecedeki gürültüler “Fizyolojik gürültü, Baş ağrısı
120-140 dBA	4.derecedeki gürültüler “Fizyolojik gürültü, Baş ağrısı
>140 dBA	5.derecedeki gürültüler “Kulak zarının patlaması

BÖLÜM 5

EMC, LVD ve AKUSTİK TESTLERİNİN KURAL TABANLI UZMAN SİSTEM TASARIMI

5.1. GİRİŞ

Temel olarak veri madenciliği, veri setleri arasındaki desenlerin ya da düzenin, verinin analizi ve yazılım tekniklerinin kullanılması ile ilgilidir. Veriler arasındaki ilişkiyi, kuralları ve özellikleri belirlemekten bilgisayar sorumludur. Amaç, daha önceden fark edilmemiş veri desenlerini tespit edebilmektir. Veri madenciliği sahası, istatistik, makine bilgisi, veritabanları ve yüksek performanslı işlem gibi temelleri de içerir.

Veri madenciliği, eldeki yapısız veriden, anlamlı ve kullanışlı bilgiyi çıkarmaya yarayacak tümevarım işlemlerini analiz etmeye ve uygulamaya yönelik çalışmaların bütünüdür. Geniş veri kümelerinden desenleri, değişiklikleri, düzensizlikleri ve ilişkileri çıkarmakta kullanılır. Bu sayede, web üzerinde filtrelemeler, DNA sıraları içerisinde genlerin tespiti, ekonomideki eğilim ve düzensizliklerin tespiti, elektronik alışveriş yapan müşterilerin alışkanlıkları gibi karar verme mekanizmaları için önemli bulgular elde edilebilir [10].

Veri madenciliğinde amaç çok büyük miktardaki ham veriden değerli bilginin çıkarılmasıdır. Veri madenciliği büyük miktarda veri inceleme amacı üzerine kurulmuş olduğu için veritabanları ile yakından ilişkilidir. Gerekli verinin hızla ulaşılabilir şekilde amaca uygun bir şekilde saklanması ve gerektiğinde bu verilere hızla ulaşılabilmesi gerekmektedir. Günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanan veri ambarları günlük kullanılan veritabanlarınının birleştirilmiş ve işlemeye daha uygun bir özetini saklamayı amaçlar.

Veri madenciliği; veri ambarlarında tutulan çok çeşitli verilere dayanarak daha önce keşfedilmemiş bilgileri ortaya çıkarmak, bunları karar vermek ve eylem planını gerçekleştirmek için kullanma sürecidir [11]. Bu noktada kendi başına bir çözüm değil çözüme ulaşmak için verilecek karar sürecini destekleyen, problemi çözmek için gerekli olan bilgileri sağlamaya yarayan bir araçtır. Veri madenciliği; analiste, iş yapma aşamasında oluşan veriler arasındaki şablonları ve ilişkileri bulması konusunda yardım etmektedir.

Veri madenciliği kümeleme, veri özetleme, değişikliklerin analizi, sapmaların tespiti gibi belirli sayıda teknik yaklaşımları içerir. Başka bir deyişle, veri madenciliği, verilerin içerisindeki desenlerin, ilişkilerin, değişimlerin, düzensizliklerin, kuralların ve istatistiksel olarak önemli olan yapıların yarı otomatik olarak keşfedilmesidir. Temel olarak veri madenciliği, geniş veri setleri arasındaki desenlerin yada düzenin, verinin analizi ve yazılım tekniklerinin kullanılması ile ilgilidir. Amaç, daha önceden fark edilmemiş veri desenlerini tespit edebilmektir [12].

5.2. VERİ MADENCİLİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI

Veri madenciliği verinin yoğun olarak üretildiği ve bunun sonucu olarak veritabanlarının olduğu hemen her ortamda uygulama kullanım alanı bulabilir. Bazı uygulama alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Bilimsel ve mühendislik verileri : Günümüzde laboratuvar veya bilgisayar ortamında sistemlerin benzetimi ve analizi sürecinde yüksek miktarda bilimsel veri üretilmektedir. Elde edilen bu verilerin anlamlandırılması için veri madenciliği çok uygun bir platform sağlar.
2. Sağlık verileri : Veri madenciliğinin en umut verici uygulama alanlarından bir tanesi de tıp ve sağlık alanıdır. Özellikle tarama testlerinden elde edilen verileri kullanarak çeşitli kanserlerin ön tanısı, kalp verilerini kullanarak kalp krizi riskinin tespiti, acil servislerde hasta semptomlarına göre risk ve önceliklerin tespiti gibi çok geniş bir uygulama sahası söz konusudur.
3. İş verileri : İş süreçleri sırasında büyük miktarda veriler üretilir. Bu verileri karar verme mekanizmalarında kullanmak mümkündür. Müşteri veri

tabanlarının analizi ile reklam ve promosyon ile ilgili pek çok faydalı bilgiye ulaşmak mümkündür.

4. Alışveriş verileri : Bu alanda en çok başvurulan veri madenciliği yaklaşımı sepet analizidir. Sepet analizinde amaç alınan ürünler arasındaki ilişkileri bulmaktır. Bu ilişkilerin bilinmesi işletmenin kârını arttırmak için kullanılabilir.
5. Bankacılık ve finans verileri : Bankacılık sektöründe kredi ve kredi kartı sahtekarlığı tahminlerinde, risk değerlendirmede, müşteri eğilim analizlerinde, kar analizi gibi alanlarda veri madenciliği kullanılır.
6. Eğitim sektörü verileri : Öğrenci işlerinde veriler analiz edilerek öğrencilerin başarı ve başarısızlık nedenleri, başarının artırılması için hangi konulara ağırlık verilmesi gerektiği, üniversite giriş puanları ile okul başarısı arasında bir ilişkinin var olup olmadığı gibi soruların cevabı bulunarak eğitim kalitesi ve performansı artırılabilir.
7. İnternet (Web) verileri : İnternet ve web üzerindeki veriler hem hacim hem de karmaşıklık olarak hızla artmaktadır. Web madenciliği özetle internette faydalı bilginin keşfi olarak tanımlanabilir.
8. Doküman verileri : Doküman veri madenciliğinde (text mining) ana amaç dokümanlar arasında ayrıca elle bir tasnif gerekmeden benzerlik hesaplayabilmektir. Bu genelde otomatik olarak çıkarılan anahtar sözcüklerin tekrar sayısı sayesinde yapılır. Polis kayıtlarında mevcut rapora benzer kaç adet ve hangi raporlar var. Ürün tasarım dokümanları ve internet dokümanları arasında mevcut tasarım için kullanılabilecek ne tür dosyalar var gibi sorulara yanıt bulunabilir.
9. Bunların dışında da veri madenciliğinin faydalı olabileceği ve kullanılabileceği alanlar arasında taşımacılık ve ulaşım, turizm ve otelcilik, haberleşme, belediyeler sayılabilir.

5.3. VERİ MADENCİLİĞİ İLE MAKİNE ÖĞRENİMİ İLİŞKİSİ

İstatistiksel yöntemlerde veya yapay sinir ağlarında veriden bir fonksiyon öğrenildikten sonra bu fonksiyonun insanlar tarafından anlaşılabilir bir kural olarak yorumlanması zordur. Oysa, karar ağaçları oluşturulduktan sonra kökten

yaprağa doğru inilerek her dal bir kural oluşturacak şekilde kurallar yazılabilir. Bu şekilde kural çıkarma veri madenciliği çalışmasının sonucunun doğrulanmasını sağlar [13].

Karar ağacı tabanlı algoritmalar genellikle karar ağacını oluşturmak için en büyük bilgi kazancını veren özelliklerden arama yapmak için bilginin entropi ölçüsünü kullanırlar. Entropisi en düşük olan karakteristik, en iyi olarak kabul edilir ve bu karakteristik karar ağacının kökünü oluşturur. Örnek kümesi bu karakteristiğe göre küçük alt kümelere bölünür ve ağacın her dalı bir sınıf değerine karşılık gelecek şekilde dallandırılır. Karar ağacı geliştirme prosedürü, eğitime örnekleri kullanıcının belirlediği sonlandırma ölçütüne göre doğru sınıflandırılıncaya kadar devam eder.

Karar ağacı tabanlı algoritmalar Böl-ve-Fethet metoduna göre işlem yaparak örnekleri alt kümelere ayırırlar. Böl-ve-Fethet öğrenme metodu, bir örnek kümesini, her bir alt kümede sadece tek bir sınıf kalıncaya kadar alt kümelere ayırır. Doğrudan kural üreten algoritmalar ise kapsama metoduna göre işlem yaparlar. Bu metot ile verilen örnek kümesinde daha genel kurallar elde etmek için örnek kümesi sınıf değerlerine göre alt kümelere ayrılır ve verilen alt kümede arama yöntemleri kullanılarak kural üretilmeye çalışılır.

Makine öğrenimi (Machine Learning) çevresel durum gözlemleri ve geçiş tabanlı kuralların eşdeğer olduğu öğrenme işlerinin ve öğrenmenin otomasyonudur. Bu geniş bir sahadır, yani sadece örneklerden öğrenme değil aynı zamanda takviye öğrenimi ve öğretmeyle öğrenim bu sahaya girmektedir. Bir öğrenme algoritması veri kaynakları ve onun beraberinde yer alan giriş bilgisi ve sonuçlardan oluşur. Makine öğrenimi önceki örnekleri ve sonuçları inceler ve bu işleri nasıl yeniden yapacağını öğrenir ve yeni durumlar hakkında genellemeler yapar.

Genellikle bir makine öğrenim sistemi tek bir gözlemleyici kullanmaz, eğitim kümesi adı verilen bütün bir sistem kullanır. Bu set içinde örnek gözlem kodları bulunan ve makine tarafından okunabilen bazı formlar bulunur. Veritabanındaki bilginin keşfi veya veri madenciliği ve makine öğreniminin bir parçası problemlerin işaret ettiği algoritmalarla ilgilidir.

Makine öğrenimi ile veri madenciliği arasındaki temel fark ve benzerlikler aşağıdaki gibidir:

Makine öğrenimi bir ajanın gelişen performansı ile ilgiliyken, veri madenciliği anlaşılır bilginin bulunması ile ilgilidir.

Sinir ağı algoritmaları makine öğreniminin omurga parçasını ayakta tutmaktayken veri madenciliği ile de yakından ilgilidir, sinir ağı algoritmaları sayesinde bilginin ortaya çıkarılması çabası vardır.

Makine öğrenimi daha küçük veri setlerine bakarken, veri madenciliği çok büyük, gerçek hayat veritabanları ile ilgilidir. Böylece etkinlik veri madenciliği için daha önemlidir.

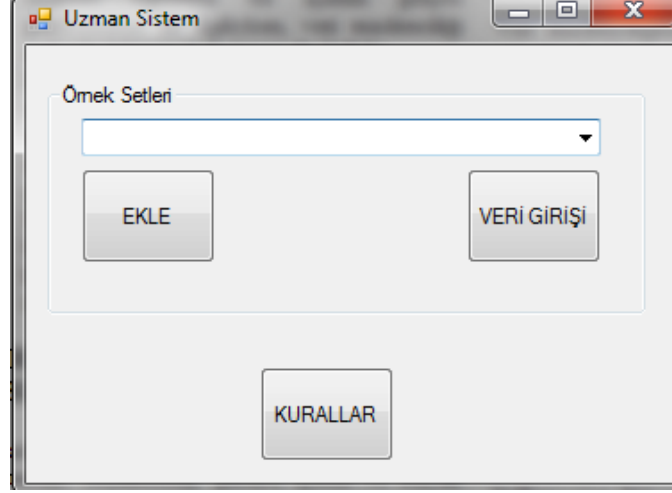
5.4. GELİŞTİRİLEN KURAL TABANLI UZMAN SİSTEM

Veri madenciliğinin yukarıda sayılan problemlerini ortadan kaldırmak için KNN Algoritması kullanılarak kural tabanlı bir uzman sistem yazılımı geliştirilmiştir. Yazılım, MS Access veritabanı ve C# programlama dili kullanılarak hazırlanmıştır.

Bir uzman sistemde yeni bir durumla karşılaşıldığında sonucun ne olacağı, mevcut kural kümesinden buna cevap verecek kuralların bulunmasına bağlıdır. Kural kümesinde arama yapılırken kurallar sırasıyla araştırılır. Verilen karakteristik değerlerinin tamamını doğrulayan kural seçilir. Uyan bir kuralın bulunmaması durumunda “Karar yok” mesajı görüntülenir. Bu durumda kullanıcının ihtiyaç duyulan başka bilgileri de girmesi istenir.

5.4.1. Uzman Sisteminin Kullanıcı Arayüzü

Kullanıcının, geliştirilen uzman sistemi kolay bir şekilde kullanmasını sağlamak için uygun programlama teknikleri kullanılmıştır. Bu şekilde kullanıcının kolaylıkla kendi veritabanını oluşturması ve bilgi girişlerini daha rahat bir şekilde yapması sağlanmıştır. Uzman sistemin ana formu aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.1. Uzman sistem kullanıcı arayüzü.

5.4.2. Sisteme Bilgi Girişi

Örnek kümesinin tanımı yapıldıktan sonra bir veritabanı oluşturulur ve bilgi girişine hazır hale getirilir. Girilen her kayıt bir örnek olarak adlandırılır. Tüm örnekler örnek kümesini oluşturur. Örnek girişleri, farklı zamanlarda veritabanına kayıt ilavesi şeklinde yapılabilir. Bilgilerin son şekli kalıcı olarak saklanır. Bilgi giriş ekranı aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 5.2. Veri giriş formu.

5.4.3 Kural Üretme

Hazırlanan Kural tabanlı uzman sistemde her bir bölüm için ayrı kurallar belirlenmiştir.

Çizelge 5.1. EMC kuralları.

Standartı	Test Adı /Standartın Test Değeri	Ölçülen Sonuç
61000-4-2	ESD (Havadan) 4KV ESD (Temasla) 8KV	Sistem Normal ise Başarılı Sistem Resetlendi ise Başarısız Kısa Devre Oldu ise Başarısız
61000-4-3	Ratiated Immunity 80 Mhz-2.2Ghz	Sistem Normal ise Başarılı Sistem Resetlendi ise Başarısız Kısa Devre Oldu ise Başarısız
61000-4-4	Burst 2KV	Sistem Normal ise Başarılı Sistem Resetlendi ise Başarısız Kısa Devre Oldu ise Başarısız
61000-4-5	Surge 1-2KV	Sistem Normal ise Başarılı Sistem Resetlendi ise Başarısız Kısa Devre Oldu ise Başarısız
61000-4-6	Conducted Immunity 150 Khz-80 Mhz	Sistem Normal ise Başarılı Sistem Resetlendi ise Başarısız Kısa Devre Oldu ise Başarısız
61000-4-11	PQT %5- %40 %70	Sistem Normal ise Başarılı Sistem Resetlendi ise Başarısız Kısa Devre Oldu ise Başarısız
55011	Ratiated Emission 30 Mhz- 1Ghz	Eğer Sonuç < =47 ise Başarılı Eğer Sonuç > 47 ise Başarısız
55011	Conducted Emission 150 khz-30 Mhz	Eğer Sonuç < =66 ise Başarılı Eğer Sonuç > 66 ise Başarısız

Çizelge 5.2. LVD kuralları.

Standartı	Test Adı /Standartın Test Değeri	Ölçülen Sonuç
60024-1	High Voltage (mA)	Eğer Sonuç < =100 ise Başarılı Eğer Sonuç > 100 ise Başarısız
60024-1	İzolasyon Direnci (MΩ)	Eğer Sonuç > 1 ise Başarılı Eğer Sonuç < =1ise Başarısız
60024-1	Topraklama Direnci (MΩ)	Eğer Sonuç < =100 ise Başarılı Eğer Sonuç > 100 ise Başarısız
60024-1	Kaçak Akım (mA)	Eğer Sonuç < 10 ise Başarılı Eğer Sonuç >= 10 ise Başarısız

Çizelge 5.3. Akustik test kuralları.

Standartı	Test Adı /Standartın Test Değeri	Ölçülen Sonuç
9296	Boş Modda (dB)	Eğer Sonuç ≤ 19 ise Başarılı Eğer Sonuç > 19 ise Başarısız
9296	Ofis Uygulamaları Açıkken (dB)	Eğer Sonuç ≤ 19 ise Başarılı Eğer Sonuç > 19 ise Başarısız
9296	Tüm Fonksiyonlar Açıkken (dB)	Eğer Sonuç ≤ 35 ise Başarılı Eğer Sonuç > 35 ise Başarısız
9296	Windows CD'si Takılı ve Bilgi Okuma ve Doğrulama Yaparken (dB)	Eğer Sonuç ≤ 35 ise Başarılı Eğer Sonuç > 35 ise Başarısız
9296	Gerekli Ortalama Değer (dB)	Eğer Sonuç ≤ 27 ise Başarılı Eğer Sonuç > 27 ise Başarısız

5.4.4. Değerlendirme

Uzman sistemin en önemli bölümlerinden biridir. Bu bölümde veri girişi bölümünde kullanıcıdan ilgili verilerin girilmesi, bazı verilerin hazır verilerden seçilmesi istenir. Bu pencere üzerinde yer alan hazır bilgiler örnek setindeki bilgilere göre dinamik olarak oluşturulmaktadır. Bilgi girişi tamamlandıktan sonra girilen değerler kural kümesindeki kurallar ile test edilir ve bulunan sonuç görüntülenir.

BÖLÜM 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, bilgi teknolojisi cihazları için elektromanyetik uyumluluk, güvenlik ve ses standartları incelenmiş ve test merkezlerinde yapılan testlerin sonucu araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar ve test merkezlerinde yapılan uygulamalar ve bu uygulamaların sonuçlarından elde edilen veriler sonucunda;

1. Avrupa Birliği Uyum Yasaları çerçevesinde son yıllarda yukarıda anlatılan standartların uygulanmasında artışlar olduğu belirlenmiştir.
2. EMC LVD ve ses testlerinin yukarıda anlatılan standartlara göre yapılması sonucunda gerekli değerleri alarak testi geçen ürünlerin insan sağlığını daha az etkilediği belirlenmiştir.
3. EMC testleri sonucunda belirlenen standartlara uygun olmayan cihazlarda testlerin uzun süreli yapılması neticesinde veri kaybı ve bozulmalar görülmüştür.
4. EMC testleri yalnızca cihazın güvenliği ve veri kaybı için değil aynı cihazın etrafındaki diğer cihazlardan etkilenmemesi için yapılmaktadır.
5. ESB (elektrostatik boşalma) testinin dokunmatik ekran, dokunmatik tuş takımı kullanılan tüm bilgi teknolojisi cihazlarda uygulanmasının gerekli olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle hayati öneme sahip tıp alanında kullanılan cihazlarda ciddi sorunlara yol açabileceği öngörülmektedir.
6. EMC testlerinde standartlarda belirlenen değerleri sağlamayan ürünlerin ilgili değerleri sağlayan ürünlere oranla ömrünün daha az olduğu belirlenmiştir.

7. Güvenlik standartlarında belirtilen maddelerin çoğunlukla insan sağlığını korumaya yönelik önlemler aldığı, bunun neticesinde de uygun cihazların verdiği zararların oranlarının çok düşük olduğu tespit edilmiştir.
8. Geliştirilen uzman sınıflandırma sistemi yardımıyla herhangi bir uzmana gerek kalmadan elde edilen verilerin ilgili test kategorisine girilmesi sonucunda bu cihazın hangi testlerden geçip hangi testlerden geçemeyeceği görülebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sevgi, L., “Elektromanyetik uyumluluk test/ölçüleri – I: Tanımlar, kavramlar” *Endüstri & Otomasyon*, 182 (63) :1-8 (2004).
2. Türk Standartlar Enstitüsü “Türk standardı tasarısı TS EN 55022- bilgi teknolojisi cihazları – radyo bozulma özellikleri – ölçme metodları ve sınırlar”, *TSE*, Ankara, 1-45 (2005).
3. Schneider Electric, “EMC: Elektromanyetik uyumluluk teknik kılavuz”, *Schneider Electric*, (149): 20-26 (2001).
4. Kuwabara, N., Samemiya, F., and Ideguchi, T., “Interference field emission due to unbalance in telecommunication lines”, *IEEE Int. Symp. On EMC*, Nagoya, 487-492 (1989).
5. Daneffel, H.R. and Ryser, H., “Problem on the ISDN subscriber S and U interface”, *ISSLS 86* , Tokyo, 145-149 (1986).
6. Davies, W.S., Macfarlane, I.P. and Ben-Meir, D., “Potential EMI from ISDN basic access systems”, *Electronic Letters*, 24 (9) : 533-534 (1988).
7. Türk Standartlar Enstitüsü, “Türk standardı tasarısı TS EN 55024- bilgi teknolojisi cihazları – bağışıklık karakteristikleri – ölçme metodları ve sınırlar”, *TSE*, Ankara, 1-36 (2004).
8. International Organization For Standardization (ISO 9296), “Acoustics- Declared noise emission values of computer and business equipment”, *ISO*, Switzerland, 1-12 (1988).
9. Vahaplar, A. ve İnceoğlu, M.M., “Veri madenciliği ve elektronik ticaret”, *Türkiye'de Internet. Konferansları VII*, İstanbul, 2-6 (2001).
10. Swift, R.S., “Accelerating customer relationship: Using CRM and relationship technologies”, *Prentice Hall PTR*, 480 (2001).
11. Baykasoğlu, A., “Veri madenciliği ve çimento sektöründe bir uygulama”, *Akademik Bilişim 2005*, Gaziantep, 1 (2005).

12. Alpaydın, E., “Zeki veri madenciliği: Ham veriden altın bilgiye ulaşma yöntemleri”, *Bilişim 2000 Eğitim Semineri*, İstanbul, 7 (2000).

ÖZGEÇMİŞ

Harun ÇİÇEK 1976 yılında Sivas'ta doğdu; ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. Sivas Endüstri Meslek Lisesi Bilgisayar Bölümü'nden mezun oldu. 1995 yılında Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Bilgisayar Eğitimi Bölümü'nde öğrenime başlayıp 1999 yılında iyi derece ile mezun oldu. 1999 yılından 2001 yılına kadar özel bir şirkette eğitimci olarak çalıştı. 2001-2003 yılları arasında Balıkesir Yağcılar Yatılı İlköğretim Bölge Okulu'nda, 2003-2007 yılları arasında Samsun Ticaret Meslek Lisesinde görev yaptı. 2007 yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Bilişim Hizmetleri Daire Başkanlığında görev yapmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığının birçok bilişim projesinde görev aldı. Halen Fatih Projesi Donanım ve Yazılım Koordinatörü olarak görevine devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Milli Eğitim Bakanlığı
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
Teknik Okullar / ANKARA

Tel: (505) 387 2958
E-posta: hcicek@meb.gov.tr