

YAPILARDA VE ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ELEKTRİK TESİSATLARININ DENETLENMESİ, TEST VE DEVREYE ALMA

Serdar PAKER Nur GÜLEÇ

serdar.paker@emo.org.tr nurgulec@gmail.com

ÖZET

Yapılarda, endüstriyel tesislerde muayene, kontrol ve elektrik tesis incelemelerinde kullanılan yöntemler el yordamı ile belirlenmekte uluslararası belirlenmiş kurallar kullanılmamaktadır ve o zamanda sebep, sonuç ilişkileri değerlendirilmemektedir. Bu da elektrik tesislerinde can ve mal güvenliği açısından olağanüstü riskler doğurmaktadır. Bu bildiri işletme sürekliliğini sağlamak için elektrik tesislerinde kullanımdan veya uygulama hatalarından kaynaklanan tesis zafiyetlerinin giderilebilmesi için güncel standartlar ve yürürlükteki ilgili yönetmelikler doğrultusunda nasıl yapılması gerektiği açıklanmaktadır.

GİRİŞ

Elektrik tesisatı denetlemeleri başka bir yaklaşımla tesislerde bakım belli kurallara bağlı olarak yapılmalıdır. Duyarlı işletmeler ya kendi düzenleri içerisinde ya da üreticilerin ve sistem sağlayıcıların tavsiyelerine göre denetim yaparlar. Buda işletmenin tamamında eskiyen ya da kullanılamaz durumda olan kısım ve ekipmanların gözden kaçmasına neden olabilir. En azından Standart ve yönetmelikleri göz önünü alarak yine standartların ön gördüğü periyotlarda denetleme yapmak can ve mal güvenliği bakımından gereklidir.

Biz burada muayene, kontrol ve incelemelerde yöntem olarak uluslararası IEC 60364-6 ve bu standarda paralel TSE tarafından da yürürlüğe sokulmuş olan TS HD 60364-6 standardı–minimum kuralları çerçevesinde nasıl yapılması gerektiği konusunda bazı ipuçları veriyoruz. Toplumumuzun genel zafiyetlerinden olan kurallara uymama özelliği elektrik tesisleri denetleme ve bakım ve kontrol durumunda da kendini göstermektedir. Bundan dolayı Türk Standartları Enstitüsü HD 60364 serisi CENELEC Standartlarını tercüme ederek TS HD 60364-6 , TS HD 60364-5-52, TS HD 60364-6 kodlarıyla yayınlanan bizimde referans aldığımız standartlarda terim ve kavramları, minimum teknik gerekleri kısaca açıklamak daha sonra yapılacak muayene ve denetimleri

anlatmamız , uygulamada bu standartların gereklerini yerine getirmemiz gerekir.

Bilindiği gibi elektrik tesislerde denetleme önce göz ile sonra hesap ve tesisin uygulama projelerinin kontrol edilmesi ile son olarak gerekli alet ve test cihazları ile yapılır. Anlatım sıralaması da bu esasa göre hazırlanmıştır.

I- DENETLEME LİSTESİ

A- Elektrik Çarpmasına Karşı Koruma Yöntemleri

1) Doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı birlikte koruma:

Doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı birlikte koruma için “ELV” (extra low voltage), ekstra alçak gerilim sistemleri kullanılmalıdır. Ekstra alçak gerilim seviyesi olarak 50V (volt) gerilim seviyesinin altındaki 12V, 24V vs. gerilimler kullanılır.

(i) SELV

TS HD 60364-4-41 göre SELV bir çok düşük gerilim sistemi olup topraklamadan ve diğer sistemlerden ayrılmıştır. Özel yönetmelik ve düzenlemeler kontrol edilmelidir. İlgili devrenin anma geriliminin çok düşük gerilimi aşmaması zorunludur. Besleme (Enerji) kaynağı çıkış sargısı ve gövde veya koruyucu topraklama devresi arasında herhangi bir bağlantı

bulunmayan bir ayırma transformatörü, ayırma transformatörüne eşdeğer elektriksel ayırma sağlayan sargılı motor-generatör gibi bir akım kaynağı elektrokimyasal kaynak (örneğin bir akü) veya diğer alçak gerilim devresinden bağımsız başka bir kaynak (örneğin diesel motor tahrikli generatör gibi) olmalı ve Toprak veya başka bir sistemin parçasını oluşturan gerilim altındaki kısmına veya koruma iletkenine bağlanmayacaktır. SELV devre iletkenleri kendi temel yalıtımına ek olarak yalıtkan bir kılıf içinde muhafaza edilmelidir ve TS-HD 60364-4-41'in 412.1'inci maddesine göre gerilim altında bulunan bölümlerin izole edilerek korunması ve aynı standardın 412.2'inci maddesine göre bariyerler veya mahfazalar ile korunması gereklidir.

Bir SELV sisteminin anma gerilimi 25 V AA ya da 60 V DA değerlerini aşarsa, doğrudan dokunmaya karşı IP2X ya da IPXXB koruma seviyesini sağlayan bir korkuluk ya da mahfaza, 60 s için 500 V a.a. tip deneyi gerilimine dayanacak yalıtım uygulanacak ve prizler diğer sistemlerde kullanılan prizlerle boyut olarak benzer olmayacak ve koruyucu iletken kontağına sahip olmayacaktır. Başka sistemlerin fişleri bu prizlere uymayacak, SELV sistemi fişleri de başka sistem prizlerine takılmamalıdır. Koruyucu iletken kontağı olan aydınlatma armatürü montaj elemanları, SELV sistemi içine tesis edilmeyecektir. Grup 1 ve grup 2 tıbbi alanlarda kullanılan cihazlar buna örnek olabilir.

(ii) Enerji boşalmasının sınırlandırılması

Enerji boşalmasının sınırlandırılışı bir donanım, bir insan ya da diğer canlının vücudundan geçebilecek akımların tehlikeye sebep olabilecek değerlerin altında kalacak şekilde sınırlandırılması için ilgili araçları içerirse, doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı birlikte koruma sağlanmış kabul edilecektir. Bu koruma önlemine ait devre bir SELV devrelere

benzer şekilde diğer tüm devrelerden ayrılacaktır. Bu önlem, sadece ilgili Türk Standardı ile uyumlu olan donanımların bağımsız bir bölümüne uygulanır. Bu donanım insan veya diğer canlıların vücudu üzerinden geçebilecek akımı, güvenli bir değer ile sınırlandırılmalıdır.

Bu önlemin uygulanması, Türk Standardı'na uyumlu donanımın bu tip parçalarından türeyen tesisat kısmını da kapsayacaktır; örneğin TS EN 60335-2-76 ile uyumlu elektrik çit kontrol cihazlarınca beslenen elektrik çitleri gibi.

(b) Doğrudan dokunmaya karşı koruma:

Doğrudan dokunmaya karşı koruma yöntemi uygulanan tesislerde uygun mesafelerin ölçülmesi gereklidir.

(i) Gerilim altındaki bölümlerin yalıtılması

(ii) Korkuluk veya mahfazalar ile koruma

(iii) Engeller ile koruma

Bu önlem, gerilim altındaki bölümle istenmeyerek olan dokunmayı, engellerle dikkat çekerek kaçınma yoluyla önleme amaçlıdır. Ancak kasıtlı hareketleri engellemez. Bu uygulama doğrudan dokunmaya karşı korumayla, ve sadece yetkili kişilerin veya bu kişiler denetimindeki, yardımcı elemanların erişebileceği bölgede sınırlı olacaktır. Elektrik çarpması riskinin yüksek olduğu bazı tesisat ve bölgelerde bu koruma önlemi kullanılmayacaktır. Engel uygun bir şekilde aşağıda belirtilen durumların oluşmasını önleyecektir. Gerilim altında bulunan bir bölüme istemeden yaklaşmak ve enerjili bir donanımı çalıştırırken gerilim altında bulunan bir bölüme istemeden dokunulması örnek verilebilir. Engel kasıtsız bir şekilde kaldırılmayı önleyecek emniyette olmalıdır, fakat bir anahtar veya araç kullanılmadan kaldırılabilirdir.

(iv) Erişme uzaklığı dışına yerleştirme

Erişme uzaklığı dışına yerleştirerek koruma ;

Binalar ve yapılar arasındaki çıplak veya yalıtımlı hava hatları Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne göre monte edildiği kontrol edilmeli, hava hatları hariç, çıplak ve gerilim altında bulunan bir bölüm, el ulaşma uzaklığı sınırları içinde bulunmayacak; veya Açıkta bulunan iletken bölümlere, yabancı iletken bölümlere, herhangi bir devrenin çıplak gerilim altındaki bölümüne, 2,5 m'den daha yakın olmayacaktır.

Yatay bir alanda gerilimli bir donanıma ulaşma IP 2X veya IP XXB koruma seviyesinden daha az koruma sağlayan bir engel ile önlenmişse (Küpeşte, kafes, ekran) el ulaşma uzaklığı bu engelden itibaren ölçülecektir. Herhangi bir uzun veya büyük iletken nesnenin kullanıldığı her yerde, mesafeler yönetmeliğin gerektirdiği şekilde olduğu kontrol edilmelidir.

(v) PELV

HD 60364-4-41'e göre "PELV sistemi normal şartlar altında diğer devrelerden toprak hatalarının dışında gerilim geçmeyen bir elektrik sistemi" olarak tanımlanır. Bir SELV devre aksine PELV devresini yüksek gerilim taşıyan (25 V AA veya 60 V DA taşıyan gereken tüm devreleri) tüm devrelerinden ayırmak gerektirir, ancak diğer PELV sistemleri ve toprak bağlantıları olabilir. SELV olduğu gibi bir PELV devresi daha yüksek bir gerilim ile yanlışlıkla temas riski düşük garanti bir tasarım gerektirir. Bir PELV devresi için tipik bir örnek, Sınıf I güç kaynağı olan bir bilgisayar verilebilir.

(vi) Artık akım cihazları ile yapılan ilave koruma

Bir artık akım anahtarı tek başına doğrudan dokunmaya karşı koruma için kullanılamaz. Artık akım anahtarının

kullanımı, gerilim altındaki bölümlerin yalıtılması ile koruma, Bir korkuluk ya da mahfaza ile koruma, Engeller ile koruma, El ulaşma uzaklığı dışına yerleştirme ile koruma koruma önlemlerinden bir tanesi uygulanmışsa veya Artık akım anahtarı (RCD) TS EN 61008-1 veya TS EN 61009-1de şart koşulduğu gibi 30 mA'i geçmeyen IΔn beyan artık faaliyet akımına ve 5 IΔn artık akımında 40 ms'i geçmeyen faaliyete geçme zamanına sahip olan devrelerde kullanılır.

(c) Dolaylı dokunmaya karşı koruma

(i) Topraklanmış potansiyel dengeleme ve beslemenin otomatik kesilmesi kapsamında:

Topraklama iletkeninin, Koruma iletkeni devresinin kontrol, Ana potansiyel dengeleme iletkeninin kontrolü, Ek potansiyel dengeleme iletkeninin kontrolü Birleşik koruma ve işlevsel maksatlı topraklama düzenlemesinin kontrolü, Diğer besleme kaynakları için uygulanabilir düzenlemelerin yeterliliği, Artık akım cihazlarının kontrolü kullanılan kablunun akım taşıma kapasitesine göre yapılmalıdır.

(ii) Sınıf II donanım veya eşdeğer yalıtkan kullanımı ile koruma

Sınıf II donanım kullanımı yalnızca tesisatın etkin bir denetim altında olduğu kanıtlandığında nadiren kabul edilir.

Bu önlem, elektriksel bir donanımın açıkta bulunan iletken bölümler üzerinde temel yalıtımdaki bir arıza sebebiyle tehlikeli gerilim oluşumunu önleme amaçlıdır. Koruma ya elektrik donanımları, ya ilave yalıtım ya da takviyeli yalıtım ile sağlanacaktır.

-Çift ya da takviyeli yalıtıma sahip elektrik donanımı (Sınıf II donanım)

-Fabrika yapımı tam yalıtıma sahip alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni (TS EN 61439 Standartlarına bakınız.

Mahfaza korunan ekipmanın (örn. dağıtım panelleri) çalışmasını olumsuz yönde etkilemeyecektir. Çalışmaya hazır durumdaki donanımın tüm iletken bölümleri, gerilim altındaki bölümlerden temel yalıtımla ayrılmış, en az IP2X veya IPXXB koruma sağlayan bir yalıtılmış mahfaza içinde olacaktır. Yalıtılmış mahfaza olası mekanik, elektrik ve ısı zorlamalara dayanacaktır. Boya, vernik veya benzeri ürünler bu kuralları karşılamamaktadır. Bu kural ilgili standartlarla tip deneyi yapılmış ve kullanımı uygun görülen malzeme ile kaplı mahfazaların kullanımına müsaade etmektedir. Yalıtımlı mahfaza, gerilimi iletecek devre iletkenlerinin haricinde, iletken bölümler tarafından delinmeyecektir. Metal vidalar mahfaza yalıtımını bozabileceğinden, yalıtımlı mahfazada herhangi bir vida deliği bulunmayacaktır. Yalıtımlı mahfazanın iletken bölümler tarafından delinmesi gereken yerlerde (örneğin; gömme donanımın tutamakları ve vidalar için) dolaylı dokunmaya karşı koruma sağlanacaktır. Yalıtımlı mahfaza içinde bir kapak veya kapı herhangi bir anahtar veya alet kullanmadan açılabilirse, erişilebilen her iletken bölüm insanların bu bölümlere doğrudan dokunmasını önleyecek biçimde yalıtımlı bir korkuluk arkasında bulunacaktır. Yalıtımlı bu korkuluk en az IP2X veya IPXXB korumasını sağlayacak ve sadece bir alet yardımı ile kaldırılabilir.

(iii) İletken olmayan bölgeler ile koruma:

İletken olmayan bölgeler ile koruma konut binaları için uygun olmayıp özel önlemler gerektirir.

Bu koruma metodu gerilim altındaki bölümlerin temel yalıtımındaki arıza sebebiyle farklı potansiyellerde bulunabilen parçalara aynı anda olabilecek dokunmayı önleme amaçlıdır. Bu önlem, elektrik çarpması riskinin yüksek olduğu

yerlerde ve bazı özel tesislerde kullanılmayacaktır.

Gerilim altındaki bölümlerin temel yalıtımında oluşacak hata sırasında farklı potansiyellere maruz kalacak açıktaki iletken bölümler:

- (i) Açıktaki iki iletken bölüm ya da
 - (ii) Açıktaki iletken bölüm ve herhangi bir yabancı iletken bölüm,
- insanların aynı zamanda dokunmasına imkan vermeyecek şekilde düzenlenmiş olmalıdır.

Hareketli veya taşınabilir donanımın kullanılacağı tahmin edilen yerlerde korumayı gerektiren kalıcı düzenlemeler yapılacaktır. Yabancı iletken bölüm üzerindeki gerilimin bulunduğu bölgeden dışarı taşınmaması için gerekli tedbirler alınacaktır.

Eğer bölge yalıtkan duvara ve zemine sahip ve aşağıda belirtilen düzenlemelerden biri ya da birkaçı uygulanmışsa 3'ün koşulları gerçekleştirilmiş sayılır.

- (i) Açıktaki iletken bölümler arasında ve açıktaki iletken bölümler ile yabancı iletken bölümler arasındaki mesafe 2 m den veya el ulaşma uzaklığının dışındaki bölümler için 1,25 m den daha az olmayacaktır.

- (ii) Açıktaki iletken bölüm ile yabancı iletken bölüm arasına etkin engellerin girmesi, Bu engeller yalıtkan malzemeden yapılmış olacak, toprağa veya herhangi bir açıktaki iletken bölüme bağlanmayacaktır.

- (iii) Yabancı iletken bölümlerin yalıtımı veya yalıtım düzenlemesi elektrik ve mekanik zorlanmalara karşı yeterli olacaktır.

(iv) Toprak bağlantısı olmayan potansiyel dengeleme ile koruma:

Toprak bağlantısı olmayan potansiyel dengeleme ile koruma konut binalarında uygun olmayıp yalnızca özel durumlarda kullanılır. Bu önlem, temel yalıtımdaki arıza durumunda aynı anda erişilebilen bölümler arasında tehlikeli gerilim oluşumunu önleme amaçlıdır. Sadece topraklamadan arındırılmış, etkin denetim altındaki özel durumlarda uygulanacaktır. Bu önlem uygulandığında, söz konusu bölgeye erişimi olan her noktaya yakın ve göze çarpan bir yere, bir uyarı işareti yerleştirilecektir. Elektrik çarpma riskinin yüksek olduğu bazı tesisat ve bölgelerde bu önlem kullanılmayacaktır. Bir potansiyel dengeleme iletkeni aynı anda erişilebilen, her gövdeyi ve yabancı iletken bölümü birbirine bağlayacaktır. Yerel potansiyel dengeleme iletkenleri toprakla elektriksel temas içinde olmayacaktır. Özellikle topraktan yalıtılmış iletken zeminin topraksız potansiyel dengeleme iletkenine bağlandığı yerlerde, eşpotansiyel bölgeye girip çıkan insanların tehlikeli potansiyel farklarına maruz kalmamaları için gerekli önlemler alınacaktır.

(v) Elektriksel ayırma ile koruma

Elektriksel ayırma ile koruma devrenin besleme kaynağı aşağıdaki koşullara uyulmalıdır.

(i) Besleme kaynağı Gövde ile sekonder sargı veya koruma topraklama devresi arasında herhangi bir bağlantı bulunmayan TSE ye uygun bir ayırma transformatörü veya ayırma transformatörüne eşdeğer bir emniyet sağlayan motor-jeneratör şeklinde akım kaynağı

(ii) Sabit bir tesisattan beslenen hareketli kaynak (sınıf II donanımı veya eşdeğer yalıtkanın kullanımı ile koruma) maddesine göre seçilmeli,

(iii) Sabit besleme kaynağı olarak kullanılan ekipman (sınıf II donanımı veya eşdeğer yalıtkanın kullanımı ile koruma) maddesine göre seçilip montajı yapılacak

ve çıkış, girişten ve mahfazadan (sınıf II donanımı veya eşdeğer yalıtkanın kullanımı ile koruma) maddesi koşullarını karşılayan bir yalıtkanla ayrılacaktır. Eğer böyle bir kaynak donanımın birden fazla bölümünü besliyorsa; bu donanımın açıktaki iletken bölümleri, kaynağın açıktaki iletken bölümlerine bağlanmalıdır. Elektriksel olarak ayrılmış devrenin gerilimi 500V'u aşmamalıdır.

Elektriksel olarak ayrılmış devre aşağıdaki gereksinimlere uyulmalıdır.

(i) Ayrılmış devrenin gerilim altındaki hiçbir bölümü diğer devrenin her hangi bir noktasına veya toprağa bağlanmayacaktır ve yalıtkan bölümlere toprak hatasını önlemek için özel olarak dikkat edilecektir, (Özellikle Bükülgen kablolar ve kordonlar için),

(ii) Bükülgen kabloların her parçası mekanik nedenlerle oluşacak hasara karşı uzunlukları boyunca görülebilir durumda olacak,

(i) Ayrı devreler için tercihen ayrı hat sistemi kullanılacaktır. Alternatif olarak, metal zırhlı olmayan çok damarlı kablolar veya yalıtkan boru içerisinde yalıtkan iletkenler kullanılabilir; bunların anma gerilimleri olası en yüksek gerilimden az olmayacak ve her devre aşırı akıma karşı korunacaktır,

(ii) Ayrı devrelerin her gerilimli bölümü ayırma transformatörünün giriş ve çıkış sargıları arasındaki elektriksel yalıtımdan az olmamak koşuluyla elektriksel olarak ayrılacaktır. Elektriksel ayırma ile ilgili bu kural, rölelerin ve kontaktörlerin gerilimli bölümleri için de geçerli olmalıdır.

Donanımın tek bir parçasını besleyen bir devrede, ayrılmış devrelerin açıktaki iletken bölümlerinden hiç biri kaynağın koruma iletkenine veya diğer devrelerin yabancı iletken bölümlerine bağlanmayacaktır.

Eğer ayrılmış devrenin hasara ve yalıtkan hatasına karşı korunması için tedbirler

(i) Ayrılmış devrenin bütün açıktaki iletken bölümleri yalıtılmış ve topraklanmamış potansiyel dengeleme iletkeni ile bağlanacaktır. Bu iletken, herhangi bir koruma iletkenine veya diğer devrenin açıktaki iletken bölümüne veya herhangi bir yabancı iletken bölüme bağlanmayacaktır.

(ii) Her priz çıkışı (i) maddesine göre potansiyel dengeleme iletkenine bağlı koruma iletkeni kontağına sahip olacaktır.

(iii) Sınıf II donanımlar hariç, her donanımın bükülgen kablosu potansiyel dengeleme iletkeni olarak kullanmak üzere bir koruma iletkeni içerecektir.

(iv) Açıktaki iletken bölümler arasında iki hata olursa ve bunlar farklı fazlardan beslenirse, ilgili bir koruma düzeni ilgili koşulları sağlayacaktır.

(i) Ayrılmış devre içindeki açıktaki iletken bölüm ile kaynağın açıktaki iletken bölümüne aynı anda erişilemeyecektir.

Bu önlem, bağımsız bir devrede, bu devrenin temel yalıtımındaki arızayla gerilim altında kalabilen açıktaki iletken bölümlerle, dokunma yoluyla oluşan elektrik çarpma akımını önleme amaçlıdır. Bu önlem TS standartlarına uygun sekonderi topraksız bir ayırma transformatörü vasıtasıyla veya eşdeğer güvenliği sağlayabilen bir kaynak yoluyla her bağımsız donanım bölümünün beslemesine uygulanabilir. Birçok donanım bölümünü beslemek üzere bu önlemin tek bir ayrılmış kaynaktan kullanımı, elektrik mühendisi tarafından öngörülen yerde ve sadece etkin denetim altındaki özel durumlar için geçerlidir. Birçok donanım bölümünün tek kaynaktan beslenmesi durumunda, söz konusu bölgeye erişimi olan her noktaya yakın ve göze çarpan bir yere, bir uyarı işareti yerleştirilecektir.

B-Karşılıklı Zararlı Etkilerin Önlenmesi

(a) Elektriksel olmayan tesisatlara yaklaşma ve diğer etkilerin kontrolü

(b) Bant I ve Bant II devrelerinin ayrılması veya Bant II yalıtımı kullanılması

(c) Güvenlik devrelerinin ayrılması(örn. Güvenlik aydınlatması, yangın suyu besleme pompaları)

C-Tanımlama

(a) Şemalar, talimatlar, devre çizimleri ve kısa bilgiler

Tesisin yapım aşamasında uygulama projelerinin ilgili standart ve yönetmeliklere aynı zamanda tesisinin hali hazır durumuna uygun olması kontrol edilecek ve değişiklik varsa projelere işlenmesi sağlanmalıdır.

(b) Tehlike işaretleri ve diğer uyarı işaretleri

Tesiste bulunan uyarı işaretlerinin yerinde ve standartlara uygun olması denetlenmelidir.

(c) Koruma cihazlarının, anahtarlarının ve terminallerinin etiketlenmesi

Etiketlemenin proje ve denetlenen tesisin elektrik tesislerinde düzgün ve güncel olması mutlaka kontrol edilmelidir.

D-Kablo ve iletkenler

(a) Kablo yollarının uygunluğu ve mekanik koruma

(b) İletkenlerin bağlanması

(c) Tesisat yöntemleri

(d) İletkenlerin, akım taşıma kapasitesi ve gerilim düşümüne göre seçimi

(e) Yangın korkuluğu, uygun kitleme ve sıcaklık etkisine karşı koruma

E-Genel

(a) Ayırma ve anahtarlama için kullanılan cihazların doğru yerleştirilmesinin kontrolü

(b) Pano ve diğer donanımlara girişin uygunluğu

(c) Özel tesisatların ve yerleştirmelerin belirli güvenlik mesafesinin kontrolü

(d) Tek kutuplu koruma ve anahtarlama cihazlarının yalnızca faz iletkenine bağlanmasının kontrolü

(e) Aksesuar ve donanımların doğru bağlanması

(f) Düşük gerilim koruma cihazları kontrolü

- (g) Dolaylı dokunmaya karşı koruma ve/veya aşırı akım koruma ve izleme cihazlarının seçimi ve ayarının kontrolü
(h) Dış etkilere uygun donanımın ve güvenlik mesafesinin seçilmesi
(i) Uygun işlevsel anahtarlama cihazlarının seçilmesi

II-TESTLER

(i)Süreklilik testi

a)Koruma topraklaması ile eşpotansiyel ve ek eşpotansiyel baralar dahil olmak üzere koruma iletkenleri,

Nominal circuit voltage (V)	Test voltage d.c. (V)	Insulation resistance (Mohm)
SELV and PELV	250	>0,5
Upto and including 500 V, including FELV	500	> 1,0
Above 500 V	1000	> 1,0

İşletme araçları ile bağlantısı kesilmiş her devre, Tablo'da belirtilen test gerilimi ile uygun değerden daha az olmayan bir izolasyon direnci ölçülecektir. Topraklanmamış koruma iletkenleri ve toprak arasındaki izolasyon direncini doğrulamak için Tablo uygulanacaktır.

Aşırı gerilim koruma cihazları (SPD) veya diğer donanımlar gibi test sırasında hasar görmesi muhtemel olan ekipmanın bağlantısı, izolasyon direnci testi yapılmadan önce kesilmiş olacaktır.

Bu tür ekipmanın bağlantısının kesilmesinin için pratik olmadığı hallerde (Mesela sabit soketli SPD durumunda), test gerilimi 250 V DC'ye düşürülebilir, ancak yalıtım direnci en az 1 Megaohm olmalıdır.

(iii)SELV, PELV veya elektriksel ayırma ile koruma.

1- SELV ile koruma

TS HD 60364 Bölüm 4-41, Madde 414 uyarınca aktif kısımların diğer devrelerden ve topraktan ayrılması, izolasyon direnci

b) Son devre çevrimindeki, canlı iletkenler fiziki durumu gözden geçirilmeli gerek duyuluyorsa ölçü aletleri ile testi yapılmalıdır.

(ii)Elektrik tesisatı izolasyon direnci

İzolasyon direnci aktif iletkenler ve topraklama düzenine bağlı koruma iletkeni arasında ölçülmelidir. Bu testin amacı doğrultusunda, aktif iletkenler birbirine bağlı olabilir.

ölçümü ile teyit edilecektir. İzolasyon Direnci Tablo 6A uygun olmalıdır.

3- Elektriksel ayırma

TS HD 60364 Bölüm 4-41, Madde 414 uyarınca aktif kısımların diğer devrelerden ve topraktan ayrılması, izolasyon direnci ölçümü ile teyit edilecektir. İzolasyon Direnci Tablo 6A uygun olmalıdır. Birden fazla işletme aracının bağlı olduğu "Elektriksel ayırma" kullanılması durumunda; Tesadüfen oluşacak üst üste 2 hatadan (farklı hat iletkenleri arasında kısa devre ve gövde teması durumundan) en az birinde devrenin beslemesinin kesildiği, ölçümle veya hesaplama doğrulanacaktır. Beslemenin otomatik kesilmesi TN sistemi için verilen açma zamanına uygun olmalıdır.

(iv)Yalıtım direnci / zemin ve duvarlar empedansı,

TS HD 60364 Bölüm 4-41, Madde C.1 gereksinimlerine uymak için, en az üç ölçüm yapılacaktır.

Ölçümlerden biri herhangi bir erişilebilir dış-iletken-kısımdan yaklaşık 1 m

mesafede, diğer iki ölçüm daha büyük mesafelerde yapılacaktır.

Zemin ve duvarın izolasyon direnci ölçümü, toprağa karşı nominal voltaj ve frekans ile gerçekleştirilir.

Yukarıdaki ölçüm serisi, ilgili her yüzey için tekrar edilmelidir.

(v)Beslemenin otomatik kesilmesi ile koruma

Hata koruma önlemlerinin etkinliğinin doğrulanmasında beslemenin otomatik kesilmesi (dolaylı karşı koruma) yönteminin etkinliği aşağıdaki şekilde denir.

a) TN sistemleri için

TS HD 60364 Bölüm 4-41'de 411.4.4 ve 411.3.2 arasındaki kurallarına uyulması doğrulanır:

Hata çevrim empedansı ölçümü

Alternatif olarak, hata çevrim empedansı veya koruma iletkeni direncinin hesaplama yolu mevcuttur. Koruma iletkenlerinin elektriksel süreklilik doğrulamasının yapılması durumunda (61.3.2 bölümüne bakınız) iletkenlerin uzunluğu ve kesit alanı doğrulaması yeterlidir.

NOT 2. Koruyucu iletkenlerin direnci ölçme ile doğrulanamadığı yerlerde uygunluk verilebilir.

Koruma cihazının karakteristiklerinin ve/veya bunlarla ilişkili etkililiğinin doğrulanması.

Aşırı akım koruma cihazları için açma ayarı gözle muayenesi, (Devre kesiciler için ani açma veya hızlı açma ayarı. Sigortalar için tipi ve beyan akımı)

RCD için, gözle muayenesi ve fonksiyon testi yapılmalıdır.

RCD tarafından beslemenin otomatik kesme etkinliğinin TS HD 60364 Bölüm 4-41'deki ilgili gereksinimlerin karşılandığını doğrulayan EN 61557-6 göre uygun test cihazları kullanıldığı doğrulanmalıdır. TS HD 60364 Bölüm 4-41 gerektirdiği açma zamanının doğrulanması önerilir.

Ancak,

- Yeniden kurulabilir RCD ise;

- Mevcut RCD üzerinde eklemeler veya değişiklikler varsa; Gerekli açma zamanı doğrulanmalıdır.

NOT. RCD'nin koruma etkililiği akım yönüne uygun konumlanmış bir noktada teyit edilmiştir.

Bu noktadan itibaren koruyucu iletkenlerin süreklilik deneyi ile koruma etkinliği ispat edilebilir.

Buna ek olarak, yüklenici ve elektrik dağıtım kuruluşu arasındaki karşılıklı anlaşma ile TS HD 60364 Bölüm 4-41,411.4.1 şartlarına uyulduğu teyit edilecektir.

b) TT sistemleri için

TS HD 60364 Bölüm 4-41 arasında 411.5.3 kurallarına uyulması doğrulanır:

(i)-Tesisatın koruma iletkenlerinin toprak elektrot direnci RA'nın ölçümü.

NOT. RA'nın ölçümünün mümkün olmadığı durumlarda, bunun yer arıza empedansı ölçümü yapılabilir. ("a(i)"maddesi'ndeki gibi)

(ii)- Koruma cihazının karakteristiklerinin ve/veya bunlarla ilişkili etkinliğinin doğrulanması.

Aşırı akım koruma cihazları için açma ayarı gözle muayenesi,(devre kesiciler için ani açma veya hızlı açma ayarı. Sigortalar için tipi ve beyan akımı)

RCD için, gözle muayene ve fonksiyon testi yapılmalıdır.

RCD tarafından beslemenin otomatik kesme etkinliğinin TS HD 60364 Bölüm 4-41'deki ilgili gereksinimlerin karşılandığını doğrulayan EN 61557-6 göre uygun test cihazları kullanıldığı doğrulanmalıdır.

TS HD 60364 Bölüm 4-41 gerektirdiği açma zamanının doğrulanması önerilir.

Ancak,

- Yeniden kurulabilir RCDs ise;

- Mevcut RCDs üzerinde eklemeler veya değişiklikler varsa;

Gerekli açma zamanı doğrulanmalıdır.

NOT. RCD'nin koruma etkililiği akım yönüne uygun konumlanmış bir noktada teyit edilmiştir.

Bu noktadan itibaren koruyucu iletkenlerin süreklilik deneyi ile koruma etkinliği ispat edilebilir.

Buna ek olarak, yüklenici ve elektrik dağıtım kuruluşu arasındaki karşılıklı anlaşma ile TS HD 60364 Bölüm 4-41 arasında 411.4.1 şartlarına uyulduğu teyit edilecektir.

c) IT sistemleri için

TS HD 60364 Bölüm 4-41 arasında 411.6.2 şartlarına uyulduğu, ilk hata durumunda hat ya da nötr iletkenlerinde mevcut Id akımı, hesaplama veya ölçüm ile doğrulanmalıdır.

NOT 1. Hesaplama mümkün olmadığında ölçüm yapılır. Keza bütün parametreler bilinmemektedir. Ölçüm yapma sırasında bir çift hata nedeniyle oluşacak tehlikeyi önlemek için uyarılar yapılmalıdır.

Başka bir devrede ikinci arıza durumunda TT sistem koşullarına benzer koşullar meydana geldiğinde,

TS HD 60364 Bölüm 4-41 arasında 411.6.2 şartlarına uyulduğu, ilk hata durumunda hat ya da nötr iletkenlerinde mevcut Id akımı, hesaplama veya ölçüm ile doğrulanmalıdır.

NOT 2. Hesaplama mümkün olmadığında ölçüm yapılır. Keza bütün parametreler bilinmemektedir. Ölçüm yapma sırasında bir çift hata nedeniyle oluşacak tehlikeyi önlemek için uyarılar yapılmalıdır.

Başka bir devrede ikinci arıza durumunda TT sistem koşullarına benzer koşullar meydana geldiğinde, TS HD 60364 411.6.4 kısmı 4-41 (a maddesine bakınız), doğrulama da (b maddesine bakınız) TT sistemleri için yapılan doğrulama gibi olmalıdır.

Başka bir devrede ikinci arıza durumunda TN sistem koşullarına benzer koşullar meydana geldiğinde, 411.6.4 kısmı 4-41 (a maddesine bakınız), doğrulama da (b

maddesine bakınız) TN sistemleri için yapılan doğrulama gibi olmalıdır.

NOT 3. Arıza çevrim empedansı ölçümü için, sistemin nötr noktası ve koruma iletkeni arasında tercihen topraklama barasında yada ölçüm noktasında düşük empedanslı bir bağlantı gereklidir. Aksi durumda ölçüm geçerli değildir.

Toprak elektrot direnci ölçümü için uygun bir yöntem kullanılır.(TS HD 60364 Bölüm 4-41, TT sistemleri için TS HD 60364 411.5.3, TN sistemleri için 4 TS HD 60364 11.4.1, IT sistemleri için, TS HD 60364 411.6.2 'ye bakınız.)

Arıza çevrim empedansı ölçümü

Elektrik süreklilik testi, arıza çevrim empedansı ölçümü yapmadan önce yapılacaktır.

Ölçülen arıza çevrim empedansı TN sistemleri için TS HD 60364 Bölüm 4-41'de 411.4.4 ve IT sistemleri için TS HD 60364 Bölüm 4-41'de 411.6.4 şartlarına uyacaktır. Bu alt bölüm gereksinimlerinde tatminsizlik veya şüphe durumunda ve Bölüm 4-41'de 415.2'ye göre ek topraklama uygulandığı yerin, etkinliği Bölüm 4-41 arasında 415.2.2 göre kontrol edilir.

(vi)Ek koruma

Ek koruma için uygulanan önlemlerin etkinliğinin doğrulanması görsel muayene ve test tarafından yerine getirilir.

RCD'lerin ek koruma için gerekli olduğu yerlerde RCD tarafından beslemenin otomatik kesilmesinin etkinliği doğrulanmalıdır. Bunun için TS HD 60364 Bölüm 4-41'deki ilgili gereksinimlerin karşılandığını doğrulayan EN 61557-6'ye göre uygun test cihazları kullanılmalıdır.

(vii)Polarite testi

Tek-kutuplu anahtarlama cihazlarının nötr üzerine montajı yasaktır. Bu test tüm anahtarların sadece hat iletkenlerine bağlı olduğunu doğrulamak için yapılır.

(viii)Faz sırası kontrol

Çok fazlı devre durumunda, faz sırası kontrol edilecektir.

(ix)Fonksiyonel testler

Şalt ve kontrol donanımları, sürücüler, kontroller ve kilitleri gibi donanımları, düzgün montaj, ayar ve bu standardın ilgili şartlarına uygun olarak tesis edildiğini doğrulamak için fonksiyon testine tabi tutulacaktır.

Koruma cihazlarının düzgün tesis edilmiş ve ayarlanmış olup olmadığını kontrol etmek için, gerektiğinde, kendi işlev testi uygulanacaktır.

(x)Gerilim düşümü

TS HD 60364 Bölüm 5-52, Madde 525 ile uyumu doğrulamak için gerekli olduğunda, aşağıdaki seçenekler kullanılabilir:

Gerilim düşümü devre empedans ölçülmesi ile tespit edilebilir;

Ek D'deki örneğine benzer diyagramları kullanılarak gerilim düşümü değerlendirilebilir.

6-SONUÇ

Endüstriyel tesislerde ve ticari binalarda veya konutlarda elektrik tesisatlarının bakım ve denetleme esaslarında kullanılacak yasa ve mevzuatlara uygun yöntem olarak uluslararası IEC 60364 serisi standartların kısım 6. bölüm 61-62-63 ve 64 esasları çerçevesinde olmalıdır. Bu esaslarda tesisin ihtiyaçlarına göre ilaveler yapmak tabi ki mümkündür. Ancak biz burada olması gereken minimum kuralları neler olduğunu belirttik.

ELEKTRİK TESİSATLARI İÇİN PERİYODİK DENETLEME RAPORU

Form 3/1

Abone bilgileri:	
Adı:.....	
Adresi:.....	
Raporun istenme gerekçesi:	
Tesisata ait bilgiler:	
Kullanıcı:	
Tesisat:	
Adres:.....	
Yapıya ait açıklamalar: Ev ☐ Ticari ☐ Endüstri ☐ Diğer ☐	
Elektrik tesisatının takribi yaşı :.....yıl.	
Değişiklik ya da ilave yapıldığı görülüyor mu? Evet ☐ Hayır ☐ Belli değil ☐	
Değişiklik görülüyorsa yaklaşık yaşı.....yıl	
Son denetleme tarihi:..... Kontrola ait kayıtlar var mı? Evet ☐ Hayır ☐	
Denetlemenin sınırları ve kapsamı:	
Kapsam:.....	
Sınırlamalar:.....	
Bu denetleme Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğine göre yapılmıştır.	
Kanal ve borular içindeki kablolar, döşeme, tavan boşluklarındaki, bina bünyesindeki, toprak altındaki kablo ve borular gözlenememiştir.	
Gelecek denetleme:	
Bu tesisatın bundan sonraki denetlenmesininay/yıl 'dan önce yapılmasını tavsiye ederim.	
Gözlemler gecikmeksizin düzeltmeler yapılmasını şart koşmaktadır. (Gereksiz ise bu satırı çiziniz.)	
Beyan:	
Deneyen ve Denetleyen:	
İsim :	İmza :
Oda sicil no :	Ünvanı :
Adres :	Tarih :
.	

BESLEME KARAKTERİSTİKLERİ VE TOPRAKLAMA DÜZENLEMELERİ (kullanılan işaretleyin ve detayları girin)			
Topraklama Sistemi	Faz İletkenlerinin sayısı ve tipi		Besleme kaynağı karakteristikleri
TN-C ☐	AC: ☐ DC: ☐	Nominal gerilim, $U/U_0^{(1)}$ V	Ana kesici
TN-S ☐	1 faz, 2 tel ☐ 2 kutup ☐	Nominal frekans, $f^{(1)}$ Hz	Karakteristikleri
TN-C-S ☐	1 faz, 3 tel ☐ 3 kutup ☐	Hata Akımı Olasılığı, $I_p^{(1)}$ A	Tip:
TT ☐	2 faz, 3 tel ☐ Diğer ☐	Dış çevrim empedansı Z_R Ω	Nominal akım : A
IT ☐	3 faz, 3 tel ☐	(Not: 1 araştırma ya da ölçüm ile)	
	3 faz, 4 tel ☐		
BELGEYE İLİŞKİN TESİSAT ÖZELLİKLERİ			
Temel Topraklama Direnci		İlave Topraklama Elektrodu Detayları (varsa)	
Ω dir.		Tip (örn. Çubuk(lar), şerit vs)	Yer: Topraklama direnci Ω
Sistem Topraklama iletkeni:		Ana Koruyucu İletkenler	
Ana eşpotansiyel iletkeni:		Malzeme	mm ²
Gelen su borularına ☐		Malzeme	mm ²
Çelik yapıya ☐		Gaz borularına ☐	Yakıt borularına ☐
bağlandı.		Yıldırımlik korumasına ☐	Dışarıdan gelen diğer tesisatlara ☐
Ana Devre Kesici			
Tip ve kutup sayısı :		Akım: A	Gerilimi: V
Yeri:		Sigorta akımı / ayar değeri: A	
Artık akım anahtarı beyan akımı $I_{\Delta n}$ = mA, ve açma süresi ms ($I_{\Delta n}$ de)			
(eğer varsa ana devre kesicisi olarak kullanılamaz.)			
MEVCUT TESİSATA İLİŞKİN GÖZLEMLER VE TAVSİYELER			
Ekli denetleme listeleri ve deney sonuçlarına, denetlemenin kapsam ve sınırlarına bağlı olarak			
☐ Düzeltilecek bir işe ihtiyaç görülmemiştir. ☐ Aşağıdaki hususlar gözlenmiştir.			
.....			
.....			
Aşağıdaki her bir sayı, yapılmış olan her bir gözlem için sorumlu kişilere, tesisatta yapılması tavsiye edilen işlemi işaret etmektedir.			
☐ 1 Acilen dikkat gerektirir. ☐ 2 Düzeltme gerektirir. ☐ 3 İlave inceleme gerektirir.			
☐ 4 Yönetmeliğe uygun değildir. Ancak incelenen tesisatın güvensiz olduğunu göstermez.			
DENETLEMENİN ÖZETİ			
Denetleme tarihi:			
Tesisatın genel durumu:			
Genel değerlendirme: YETERLİ / YETERSİZ			
LİSTELER			
Ekli listeler bu dökümanın parçasıdır.ve bu rapor listeler eklendiğinde geçerlidir.			
..... adet Denetleme Listesi ve adet Deney Sonuç Listesi eklenmiştir.			

DENETLEME LİSTESİ

Elektrik Çarpmasına Karşı Koruma Yöntemleri

(a) Doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı birlikte koruma:

- ☐ (i) SELV (not 1)
☐ (ii) Enerji boşalmasının sınırlandırılması

(b) Doğrudan dokunmaya karşı koruma: (not 2)

- ☐ (i) Gerilim altındaki bölümlerin yalıtılması
☐ (ii) Korkuluk veya mahfazalar ile koruma
☐ (iii) Engeller ile koruma (not 3)
☐ (iv) Erişme uzaklığı dışına yerleştirme (not 4)
☐ (v) PELV
☐ (vi) Artık akım cihazları ile yapılan ilave koruma

(c) Dolaylı dokunmaya karşı koruma

- (i) Topraklanmış potansiyel dengeleme ve beslemenin otomatik kesilmesi kapsamında:

- ☐ Topraklama iletkeninin kontrolü
☐ Koruma iletkeni devresinin kontrolü
☐ Ana potansiyel dengeleme iletkeninin kontrolü
☐ Ek potansiyel dengeleme iletkeninin kontrolü
☐ Birleşik koruma ve işlevsel maksatlı topraklama düzenlemesinin kontrolü
☐ Diğer besleme kaynakları için uygulanabilir düzenlemelerin yeterliliği
☐ Artık akım cihazlarının kontrolü
☐ (ii) Sınıf II donanım veya eşdeğer yalıtkan kullanımı ile koruma (not 5)
☐ (iii) İletken olmayan bölgeler ile koruma: (not 6)
Koruma iletkeninin bulunmamasının kontrolü
☐ (iv) Toprak bağlantısı olmayan potansiyel dengeleme ile koruma: (not 7)
Toprak bağlantısı olmayan potansiyel dengeleme iletkeninin kontrolü
☐ (v) Elektriksel ayırma ile koruma (not 8)

Karşılıklı Zararlı Etkilerin Önlenmesi

- ☐ (a) Elektriksel olmayan tesisatlara yaklaşma ve diğer etkilerin kontrolü
☐ (b) Bant I ve bant II devrelerinin ayrılması veya bant II yalıtımı kullanılması
☐ (c) Güvenlik devrelerinin ayrılması

Tanımlama

- ☐ (a) Şemalar, talimatlar, devre çizimleri ve kısa bilgiler
☐ (b) Tehlike işaretleri ve diğer uyarı işaretleri
☐ (c) Koruma cihazlarının, anahtarlarının ve terminallerinin etiketlenmesi

Kablo ve iletkenler

- ☐ (a) Kablo yollarının uygunluğu ve mekanik koruma
☐ (b) İletkenlerin bağlanması
☐ (c) Tesisat yöntemleri
☐ (d) İletkenlerin, akım taşıma kapasitesi ve gerilim düşümüne göre seçimi
☐ (e) Yangın korkuluğu, uygun kilitleme ve sıcaklık etkisine karşı koruma

Genel

- ☐ (a) Ayırma ve anahtarlama için kullanılan cihazların doğru yerleştirilmesinin kontrolü
☐ (b) Pano ve diğer donanımlara girişin uygunluğu
☐ (c) Özel tesisatların ve yerleştirmelerin belirli güvenlik mesafesinin kontrolü
☐ (d) Tek kutuplu koruma ve anahtarlama cihazlarının yalnızca faz iletkenine bağlanmasının kontrolü
☐ (e) Aksesuar ve donanımların doğru bağlanması
☐ (f) Düşük gerilim koruma cihazları kontrolü
☐ (g) Dolaylı dokunmaya karşı koruma ve/veya aşırı akım koruma ve izleme cihazlarının seçimi ve ayarının kontrolü
☐ (h) Dış etkilere uygun donanımın ve güvenlik mesafesinin seçilmesi
☐ (ı) Uygun işlevsel anahtarlama cihazlarının seçilmesi

Denetimi Yapan:

Tarih:

Notlar:

- ✓ : Denetleme uygulanmıştır ve sonuç tatmin edicidir.
X : Denetleme uygulanmıştır ve sonuç tatmin edici değildir.

- 1- SELV bir çok düşük gerilim sistemi olup topraklamadan ve diğer sistemlerden ayrılmıştır. Özel yönetmelik ve düzenlemeler kontrol edilmelidir. (Madde 42-b)
2- Doğrudan dokunmaya karşı koruma yöntemi uygulanıyorsa uygun mesafelerin ölçülmesi gereklidir.
3- Engeller ile koruma özel durumlarda kabul edilir. (Madde 43-d)

- 4- Erişme uzaklığı dışına yerleştirme ile koruma özel durumlarda kabul edilir. (Madde 43-e)
5- Sınıf II donanım kullanımı yalnızca tesisatın etkin bir denetim altında olduğu kanıtlandığında nadiren kabul edilir. (Madde 44-c)
6- İletken olmayan bölgeler ile koruma konut binaları için uygun olmayıp özel önlemler gerektirir. (Madde 44-d)
7- Toprak bağlantısı olmayan potansiyel dengeleme ile koruma konut binalarında uygun olmayıp yalnızca özel durumlarda kullanılır. (Madde 44-e)
8- Elektriksel ayırma. (Madde 44-f)