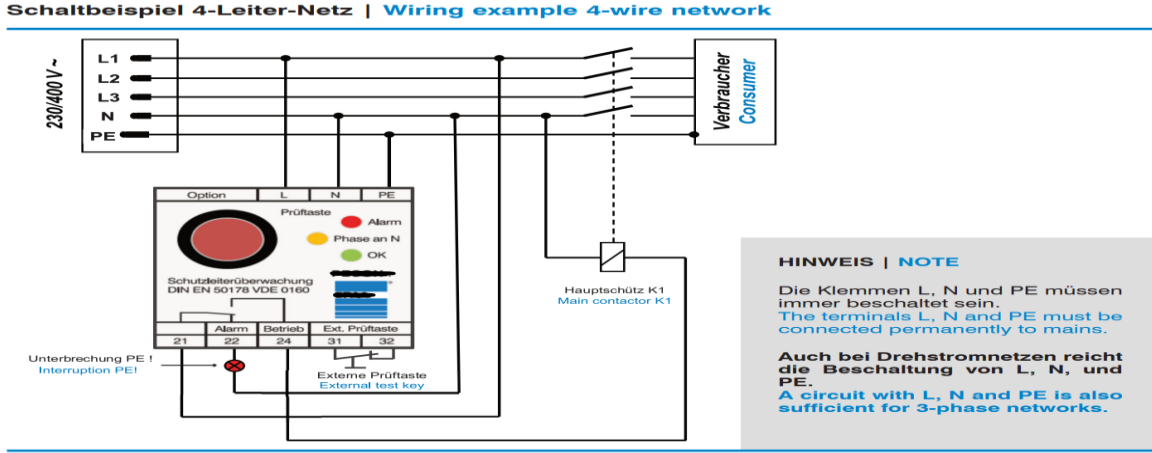


(Gösterim 1)



Yangından korunma yönünden ele alındığında, koruma iletkenlerinin devamlılığının temini TS HD 60364-6, 6.5.1.2 maddesi, Periyodik Muayene başlığı kapsamında, toprak ve hata çevrim empedanslarının düzenli olarak ölçülmesi yolu ile veya yukarıda anılan koruma iletkeni devamlılık izleme cihazlarının tüm makine panolarında kullanılması yöntemi ile sağlanmalıdır.

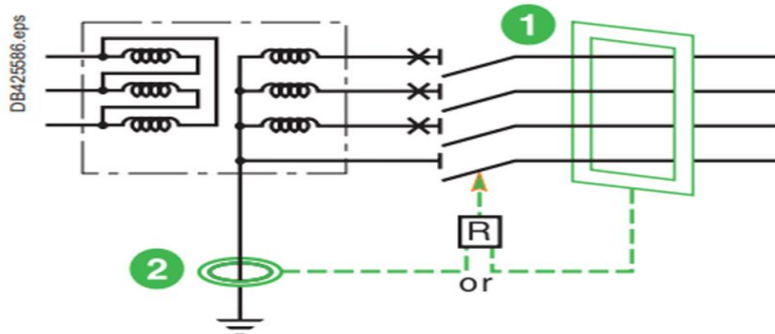
TS HD 60364-6, 6.5.1.2 maddesi, Periyodik Muayene başlığı altında yalıtım direnci ölçümlerinin yapılacağı açıkça öngörülmüştür. Yalıtım direnci ölçümlerinin aktif iletkenler ile toprak iletkeni arasından tesisin ana dağıtım panosunda ölçülmesi yeterlidir.

Bu gereğin uygulamada gerçekleştirilmesinde; enerji kesintisi yapılması, elektronik cihazların ölçüm sonuçlarını yanılması, bazı elektronik cihazların tamiri mümkün olmayacak derecede hasarlanması gibi zorluklar bulunmaktadır.

TS HD 60364-6, 6.5.1.2 maddesi, h bendinde RCM cihazlarının kullanılması halinde periyodik muayenelerde yalıtım direnci ölçümlerinin yapılması zorunluluğunun ortadan kalkacağı belirtilmiştir. Bu durumda trafosu kendisine ait olan ve alçak gerilim aboneleri olan tesislerin girişinde aşağıda gösterimi yapılan şablona uygun şekillerde RCM uygulaması yapılmalıdır.

(YG Abone-TT Sistem)

(Gösterim 2)



TS HD 60364-5, madde 6.5.1.2 maddesi, h bendinde tesiste yetkin elektrik teknisyenlerince yürütülen önleyici bakım faaliyetleri var ise bunların kayıt altına alınması koşulu ile periyodik kontrollerin yerine geçebileceği belirtilmiştir. RCM kullanımı da bu önleyici bakım faaliyetlerinin önemli bir tamamlayıcısı olarak düşünülmelidir.

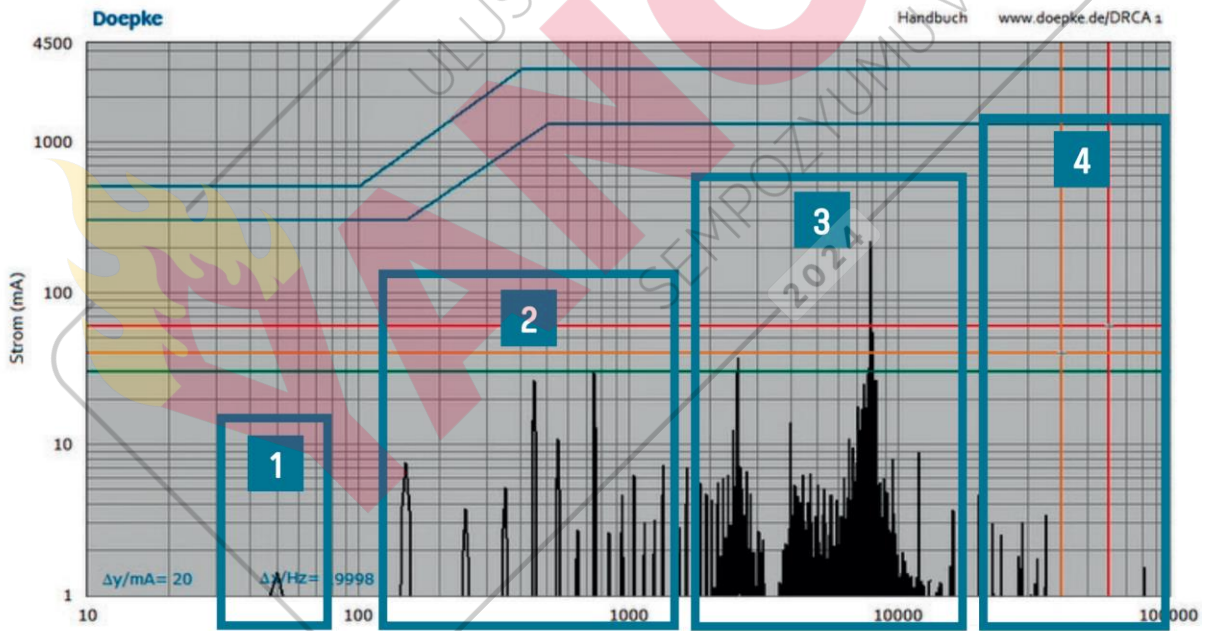
Tip A RCM cihazları, tesisatta meydana gelecek;

Örnek bir frekans sürücülü motor devresinin şebeke tarafından yapılan artık akım ölçmesine ait okuma aşağıdaki gibidir.

1. Nolu Bölge: Ağırlıklı güç frekansında gerçekleşen gerçek yalıtım hatası gösteren akımlar.
2. Nolu Bölge: Güç frekansı ile anahtarlama frekansı arasında kalan ve ağırlıklı olarak Elektro Manyetik Uyumluluk Filtrelerinin rezonansı ile toprağa akan kapasitif kuplaj akımlarını gösteren bileşen.
3. Nolu Bölge: Frekans sürücülerinin anahtarlama frekansı nedeni ile ekranlı motor kabloları ve motor yatakları üzerinden toprağa akan kapasitif kuplaj akımları.
4. Nolu Bölge: Elektromanyetik Uyumluluk kurallarına uygunsuz tesisat montajı nedeni ile akan yüksek harmonik bileşenli toprak akımları.

topraklama tesisatı üzerinden akan akımların etkin(true rms) değeri olarak algılayacaktır.

(Gösterim 3)



Einteilung des Differenzstroms in vier einzelne Frequenzbereiche

Yukarıdaki ölçüm grafiği topraklama tesisatı üzerinde akan akımın; yatay ekseninde 10-100000 Hz aralığında frekans dağılımını, dikey ekseninde akım şiddeti dağılımını göstermektedir.

True RMS değeri tüm bu frekans bileşenlerindeki akım şiddetlerinin karelerinin toplamının kare kökünün bulunması ile elde edilir.

Elektrik ile çarpılma sonucu ölüm tehlikesi yönünden, akımın; 1000 Hz'e kadar kalp krizi eşikleri, TS HD 60479-2: Elektrik Akımının İnsan ve Hayvanlar Üzerine Etkileri-Özel Hususlar'da tanımlanmıştır.

Ancak yangın tehlikesi yönünden akımın frekansı özelinde bir tarif yapılmamıştır. Aktif iletkenlerden, topraklama tesisatına 300 mA şiddetinde bir akımın Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği Madde 64'de anılan yangın riskli yerlerden akması halinde; devrenin ya otomatik olarak kesilmesi ya da sesli veya görsel bir alarmın işletme personeline verilmesi gerekmektedir.

Bu durumda 300 mA yangın sınırı eşliğinde alarm veya enerji kesme koşulunun yine yangın riskli sınıfına giren elektrik tesisat bölümleri için geçerli olduğu göz önüne alınmalıdır.

Öncelikli yangın riskli sınıfına dahil olmayan tesisatlarda, yalıtım direncinin üzerinden akan toprak akımlarının güç frekansı(50 Hz) bileşeninin izlenmesi, kablo yalıtımı soyulması vb. gibi gerçek yalıtım hatalarına işaret etmesi nedeni ile ayrıca önemlidir.

EİTY, Madde 64'de tarif edilen yangın riskli bölümler; yanıcı malzemelerin depolandığı alanlar veya işlendiği üretim tesisatı bölümleri ile, kapalı garajlar vb.'dir. Trafosu kendisine ait olan büyük işletmelerin tamamının yangın riskli olarak tanımlanması ancak çok nadir işletmeler için söz konusu olabilir. RCM cihazların yangın riskli bölümlerde 300 mA'de işletilmesi gereği, olabildiğince bu alanlardaki elektrik tesisatı kolu üzerinde kullanılmaları önemlidir. Bu RCM'ler yangın riskli bölümler dışında, kaynak tarafına yakın konumlandırılmaları halinde, yangın risksiz bölümlerden gelen toprak akımlarını da ölçerek, 300 mA eşik değerinde işletme imkanının kaybolmasına neden olabileceklerdir.

Yangın riskli bölümler ve bunlar haricinde kalan elektrik tesisatlarında yalıtım direncinin ortadan kalkması durumunda akan hata veya kısa devre akımları, yeterli hızda temizlenemezler ise $i^2 \cdot t$ değerine göre hesaplanan ısı zorlanma ile yangınlar ve iletken gövdelerde hayat kaybı yönünden tehlikeli dokunma gerilimleri meydana gelebilecektir.

Elektrik tesislerinde kabloların akım taşıma kapasitelerinin; tasarım yükünün üzerinde cihazları beslemesi, tasarım aşamasında öngörülmediyse harmonikler kaynaklı deri etkisi, kablo taşıyıcı sistemlerinde yeterli boşlukların olmaması nedeni ile kabloların bir birleri ile temas ederek soğuyamaması, dış ortam sıcaklığının artış göstermesi, reaktif güç kompanzasyonu sistemlerinin çalışmaması vb. nedenler ile aşılması sonucu oluşan ısınma, yalıtım malzemelerinin zamanla bozulduğu bir rejimi başlatır.

Bu bozulma süreci, aylar belki birkaç yıl boyunca süren bir yalıtım direnci düşüşünü takiben yalıtım direncinin tamamen ortadan kalkması ile neticelenir.

Bu nedenle elektrik tesisatının yalıtım direncinin periyodik olarak ölçülmesi veya RCM cihazı ile sürekli izlenmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Elektrik tesislerinde yangından korunma konusu, yalnızca EİTY ve 60364-4-42 standardında anılan yangın riskli bölümler ile sınırlı düşünülmemelidir.

Elektrik tesisatında meydana gelebilecek olan yalıtım arızaların ağırlığının toprak temaslı arızalar olacağı ve bunların kısa devre hatalarına dönüşebilmesi için geçen zaman boyunca aşırı akım koruma cihazları tarafından algılanarak temizlenemeyeceği düşünüldüğünde yalıtım direncinin alçak gerilim tesislerinin başlangıç noktasında izlenmesinin önemi anlaşılmaktadır.

RCM cihazlarının ana dağıtım panosundan başlanarak tüm saha dağıtım panolarında kullanılması yalıtım hatalarının bölgesel olarak yangın riskine göre 300 mA veya üzerinde alarm eşikleri atanarak izlenebilmesini sağlayacağı için en ideal olan uygulama şekli olarak düşünülebilir. Ancak hali hazırda, RCM ve/veya RCD cihazları olmaksızın planlanmış ve kurulmuş olan tesislerde, elektrik dağıtım panolarında sonradan montajın imkansızlığı söz konusu ise ana dağıtım panosunda kullanılacak olan RCM cihazı ile de yetinilebilir ise de özellikle frekans sürücüleri ile kumanda edilen yangın suyu pompası vb. acil durum motor yüklerine tekil Tip B teknoloji RCM cihazlarının kullanılmasının yangından koruma işlevine ilave olarak; bozulan EMU filtrelerinin ve yaklaşan motor- rulman arızalarının önceden tespiti, koruma iletken kesitinin asgari 10 mm² olarak kullanılması veya düşük iletken kesitleri için koruma iletkeni izleme cihazı ile birlikte kullanılması durumunda, kullanıldığı hat üzerinde periyodik kontrol kapsamındaki yalıtım ve toprak-hata empedansı ölçme zorunluluklarının TS HD 60364-6, 6.5.2.2. maddesi gereğince ortadan kalkması gibi faydaları sağlayacağı da değerlendirilmelidir.

RCM cihazlarının ölçtükleri artık akım okuma değerlerini frekans bileşenlerine göre ayırarak okuyabilecek teknolojide B veya F tipi olması ve ölçmeleri zaman mühürlemesi yaparak kayıt altına alarak bulut depolama, ethernet haberleşme vb. teknolojiler ile en az 1 sene boyunca saklayabilmesi ve uzaktan erişime açık olması gerekir. Bu özelliklere sahip olmayan RCM cihazlarının işletmede umulan kaza ve yangın önleyici görevi yerine getirebilmesi mümkün görünmemektedir.

┆
┆
┆
┆

KAYNAKLAR

- [1] Doepke GmbH, N., AC-DC Sensitive Residual Current Devices (Type B RCDs) , Instructions For Use and Technical Information and February 2020.
- [2] Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, 04.11.1984 Resmî Gazete Sayısı: 18565
- [3] Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, 21.08.2001 Resmî Gazete Sayısı: 24500
- [4] TS HD 60364-4-42, "Alçak gerilim elektrik tesisatı - Bölüm 4-42: Güvenlik için koruma - Isıl etkilere karşı koruma", 2011.
- [5] EN 50178, "Elektronik cihazlar-Güç tesisatlarında kullanılan", 2003.
- [6] EN 60204-1 "Makinalarda güvenlik - Makinaların elektrik donanımı - bölüm 1: Genel kurallar", 2018

┆
┆
┆
┆

ÖZGEÇMİŞ

Mert GÜVEN

1988 yılı Aydın doğumludur. 2013 yılında Uluslararası Saraybosna Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 2014-2021 Yılları arasında özel sektörde şantiye, test ve devreye alma mühendisliği yapmıştır. 2021 yılından itibaren mühendislik danışmanlık şirketi ortağı olarak bağımsız çalışmaktadır. Elektrik tesislerinde topraklama ve elektromanyetik uyumluluk, aşırı, artık akım, yıldırım, aşırı gerilim korumaları ile kompanzasyon & enerji kalitesi konularında çalışmaktadır.