

DATA KABLOLARININ VE BENZER EKSPANLI KABLOLARIN EKSPAN TASARIMI İLE İLGİLİ EKSPANLAMA VE DENGE PERFORMANSI

Draka

A Brand of Prysmian Group

Dr. Christian Pfeiler
AR-GE Müdürü

DATA KABLOLARININ VE BENZER EKRANLI KABLOLARIN EKRAN TASARIMI İLE İLGİLİ EKRANLAMA VE DENGİ PERFORMANSI

Dengeli yüksek frekanslı kablolar, günümüzün veri iletişim altyapısının temelini oluşturmaktadır. Dengeli mod sinyal yayılımı nedeniyle data kabloları, ekranlı olsalar bile elektromanyetik etkilere karşı doğal bir koruma sağlarlar. Ekranlama yapılarak koruma daha da artırılabilir. Uluslararası standartlar, bu koruma derecesini ölçülmesi için çeşitli parametreler belirlerler. Farklı ekran tasarımları, bu parametrelerin belirtilen seviyeleri ile ilişkilendirilebilir. Bu teknik yazımızda, tek başına kablolar ve kablolama sistemlerinin gereken özellikleri ile arasındaki farklara değinilmektedir.

EKRAN TASARIMLARININ İSİMLENDİRİLMESİ

ISO/IEC 11801 ve IEC 61156 standart serisine göre, farklı kablo türleri "oo/iii" gibi bir kısaltma ile tanımlanır.

- "oo", kablonun genel ekranını belirtir,
- "iii", tek başına dengeli elemanın ekranlamasını ifade etmektedir.

Dengeli kablolar çift veya dörtlü olabilir ve bu çiftler veya dörtlüler, genellikle folyoyla ayrı ayrı ekran ile korunabilir.

Bunun sonucunda:

- "iii" FTP (Folyo ekranlı çift bükümlü) veya FTQ (Folyo ekranlı dörtlü bükümlü),
- Eğer herhangi bir ekran yoksa UTP veya UTQ (U - Ekranlı) olarak adlandırılır.

Genel ekran için iki seçenek bulunmaktadır:

1. Folyo "F" ile gösterilir,
2. Örgü "S" olarak gösterilecektir.
3. "U", ekranın olmadığı anlamına gelir ve
4. UTP kablo damarları "SF" ekranlama seçeneği yaygındır (folyo ve ilave örgü).

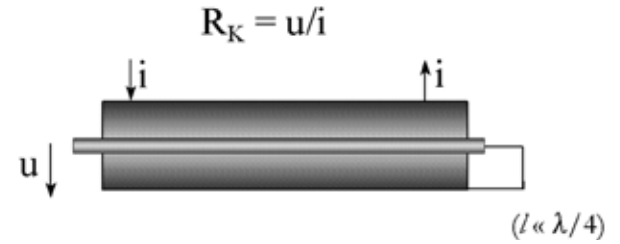
Cat.7 ile üzeri tüm kablolarda ayrı ayrı ekranlanmış çiftler gerekte iken, Cat.5e kablolarda ise karmaşık yapıları nedeniyle ayrı ayrı ekranlanmış çiftler şeklinde kullanımları pek yaygın değildir. Ekranlama ve ekran tasarım seçenekleri, Tablo-1'de gösterildiği gibi farklı kategorilerle ilişkilendirilebilir.

| | Ekranlı ve Genel Ekranlı | Çift - Ekranlı |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Category 5e | U/UTP | ender/nadir olarak |
| Category 6 | F/UTP | |
| Category 6 _A | SF/UTP | U/FTP F/FTP S/FTP |
| Category 7 | uygulanamaz | |
| Category 7 _A | | |
| Category 8 | Category 8.1: F/UTP, SF/UTP | Category 8.2: U/FTP, F/FTP, S/FTP |

Tablo 1: Kablo Kategorileri ve İlgili Temel Tasarımlar

EKRANLAMA PERFORMANS PARAMETRELERİ

ISO/IEC 11801'e tabi olan kablolar, IEC 61156 serisi standartlarda belirtilirken, IEC 61156-5 ise tesisat kablolarını tanımlamaktadır. Esnek "çalışma alanı" kabloları IEC 61156-6'da açıklanmıştır. Bu standartların güncel yayını, ekran performansını ölçen iki parametre anlatır: transfer empedansı ve kuplaj zayıflaması (*Coupling Attenuation*).

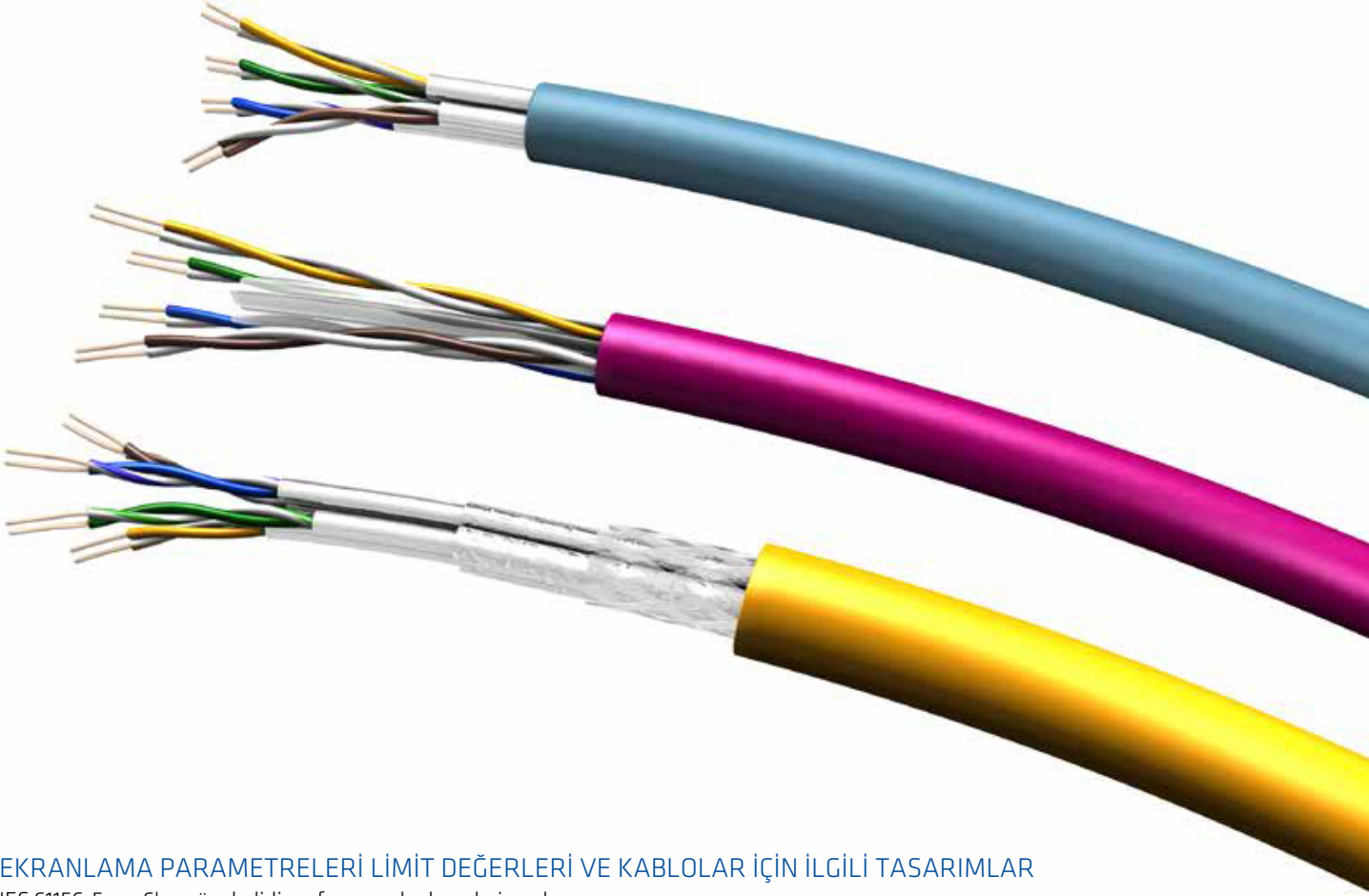


Şekil 1: Transfer empedansının tanımı

Transfer empedansı Şekil 1'de gösterildiği gibi tanımlanır. Ekrandaki bir parazit akımı (i), bir gerilim düşüşüne (u) neden olur. Ekranlama performansı ne kadar iyi olursa gerilim o kadar düşük olur. Parazit gerilimi ve akımın oranı bir empedans boyutuna sahip olduğundan bu parametreye transfer empedansı (R_K) denir. Elbette bu parametre yalnızca ekranlı kablolar için geçerlidir. Bu parametrenin ölçümü IEC 62153-4-3 standartlarında detaylandırılmıştır.

Kuplaj zayıflaması (*Coupling Attenuation*) ekranlı ve ekranlı kablolar için ölçülebilen bir parametredir. Ölçüm genel olarak yüksek frekanslı akım trafoları ile yapılır. Bu trafo ile, dengeli ve sürekli bir dalga sinyali ile belirli bir frekans aralığında beslenen kablonun dış yüzeyindeki kaçak akımlar algılanır. Bu akım trafoları genel olarak ferrit sönümleyiciler ile birleştirilir ve sönümleyici kelepçe olarak da adlandırılır. Belirli bir kablo uzunluğunun üzerinde tanımlanmış koşulları sağlarlar ve durağan dalgaları önlerler. Bu parametrenin ölçümü IEC 62153-4-5 standartlarında açıklanmıştır.

Ekranlı kabloların kuplaj zayıflaması (*Coupling Attenuation*), test edilen kablonun dengeli olması ile yakından ilgilidir. Denge genel olarak TCL (*Enine Dönüşüm Kaybı - Transverse Conversion Loss*) ve EL TCTL (*Eşdeğer Düzey Enine Dönüşüm Transfer Kaybı - Equivalent Level Transverse Conversion Transfer Loss*) ile belirtilir. Bu parametrelerin tanımı ve detayları IEC TR 61156-1-2 standartlarında açıklanmıştır.



EKRANLAMA PARAMETRELERİ LİMİT DEĞERLERİ VE KABLolar İÇİN İLGİLİ TASARIMLAR

IEC 61156-5 ve -6'ya göre belirli performans kademeleri vardır:

| Transfer Empedansı | Kuplaj zayıflaması (Coupling Attenuation) | TCL | EL TCL |
|--|---|---|---|
| Kademe 1: f/MHz RK/mΩ/m 1 10 10 10 30 30 100 60 | 30 – 100 MHz için Ankraj değeri Tip I: 85 dB Tip Ib: 70 dB Tip II: 55 dB Tip III: 40 dB | Ankraj değeri a: Seviye 1: 40 dB Seviye 2: 50 dB Seviye 3: 60 dB Seviye 4: 70 dB | Ankraj değeri a: Seviye 1: 35 dB Seviye 2: 35 dB Seviye 3: 45 dB Seviye 4: 55 dB |
| Kademe 2: f/MHz RK/mΩ/m 1 50 10 100 30 200 100 1000 | Frekans Aralığı: 100 MHz – 1 GHz: $a - 20 \log (f/100 \text{ MHz})$ | Frekans Aralığı: 1 MHz – 250 MHz (Cat.5e için 100 MHz): $a - 10 \log (f/\text{MHz})$ Maksimum gereksinim: 50 dB | Frekans Aralığı: 1 MHz – 30 MHz: $a - 20 \log (f/\text{MHz})$ Maximum requirement: 40 dB |

Tablo 2: IEC 61156-5 ve -6'ya göre Ekranlama ve Denge Parametreleri için Sınır Değerler

Farklı tipler ve dereceler birbirinden bağımsız gibi görünseler de belirli bir performansı sağlamak için kullanılan genel tasarımlar vardır. Kademe-1 transfer empedansı gereksinimlerini karşılamak için genel olarak bir örgü/ folyo ekran kullanılır.

Kademe-2 gereksinimlerini yerine getirmek için ise belirli özelliklere sahip bir folyo ekran yeterlidir. Bu nedenle Tip I ve Tip II kuplaj zayıflaması (Coupling Attenuation) sırasıyla Kademe-1 ve Kademe-2 ile ilgilidir.

Örgülü ekran yalnızca en iyi ekranlama performansını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda kablolar ve bağlantı donanımı arasındaki elektrik temasını da önemli ölçüde iyileştirir. Maksimum ekranlama performansının gerekli olmadığı durumlarda, Tip Ib kuplaj zayıflaması (Coupling Attenuation) daha düşük performanslı ve maliyet tasarrufu sağlayan örgülü kablolar olarak kullanılmaktadır. Bu tasarımların transfer empedansı genellikle Kademe-2'nin üzerinde önemli bir toleransa sahiptir. U/UTP kabloları için sadece kuplaj zayıflama (Coupling Attenuation) ölçümü uygulanır. U/UTP kabloları genel olarak Tip II veya Tip III performansına sahiptirler.

KABLOLAMA SİSTEMLERİNE GÖRE KABLOLARIN EKSPANLAMA VE DENGİ PERFORMANS GEREKSİNİMLERİ

ISO/IEC 11801'e göre uygun ekranlı kablolu sistem için, yalnızca sistemin EMC performansını kapsayan TCL ve EL TCL denge parametreleri belirtilir. ISO/IEC 11801 ise ekranlı kablolu sistem için yalnızca EMC ile ilgili parametre olarak kuplaj zayıflamasını (*Coupling Attenuation*) belirtir. Sınıf I ve Sınıf II ("Cat.8") dışındaki ekranlı kablolu sistemleri için denge parametrelerini belirtmez (ISO/IEC 11801-1 Ed1.(2017) - Madde 6.3.3.12.1).

Denge parametreleri ekranlı kablolu saha testine dahil edilmişse, bu parametreler sadece bilgi amaçlıdır. İletim performansının daha derin bir analizi için öngörü sunabilir. Aşağıdaki Tablo-3 'te, en yaygın olan ekranlı Sınıf EA ve ekranlı Sınıf EA kanallarına ait denge parametresi gereksinimlerini özetlemektedir. E1 ila E3 arası çevresel sınıflandırma olup, ilgili Mekanik / IP Koruma / İklim / Elektromanyetik Etkilere Karşı Sınıflandırma Seviyesi (*M.I.C.E levels*) seviyelerini yansıtır.

| Ekranlı Kanal Sınıfı EA'nın Kuplaj zayıflaması (<i>Coupling Attenuation</i>) | Ekranlı Kanal Sınıfı EA'nın TCL'si | Ekranlı Kanal Sınıfı EA'nın EL TCL'si | Ekranlı Kanal Sınıfı EA'nın EL TCL'si |
|---|---|---|---|
| 30 - 100 MHz için Ankraj değeri: E1: 40 dB E2: 50 dB E3: 60 dB Frekans Aralığı 100 MHz - 500 MHz: $a - 20 \log (f/100 \text{ MHz})$ | 30 - 100 MHz için Ankraj değeri: E1: 53 dB E2: 63 dB E3: 73 dB Frekans Aralığı 1 MHz - 30 MHz: $a - 15 \log (f/\text{MHz})$ Maksimum gereksinim: 40 dB | 30 - 100 MHz için Ankraj değeri: E1: 60.3 dB E2: 70.3 dB E3: 80.3 dB Frekans Aralığı 30 MHz - 250 MHz: $a - 20 \log (f/\text{MHz})$ Maksimum gereksinim: 40 dB | 30 - 100 MHz için Ankraj değeri: E1: 30 dB E2: 40 dB E3: 50 dB Frekans Aralığı 1 MHz - 30 MHz: $a - 20 \log (f/\text{MHz})$ Maksimum gereksinim: 40 dB |

Tablo 3: ISO/IEC 11801-1'e göre Ekspanlama ve Denge Parametreleri için Sınır Değerler

DRAKA UC-CABLE SERİSİ KAPSAMINDAKİ EKSPANLAMA PERFORMANSI

Draka UC portföyündeki çeşitli kablo tasarımları, ekranlama performansı ve pazar talepleri için farklı gereksinimlerin çoğunu karşılamaktadır. Tesisat kablolarına ve kuplaj zayıflamasına (*Coupling Attenuation*) ait genel durum Tablo-4'te verilmiştir.

| Kuplaj zayıflaması (<i>Coupling Attenuation</i>) / Transfer Empedansı (ankraj değeri 100MHz/ sınır değeri 10MHz) | | | | |
|---|--|---|--|--------------------|
| Category | Tip 1 /Kademe 1 (85 dB/10 mΩ/m) | Tip 1b/Kademe 1b (75 dB/30 mΩ/m) | Tip 2/Kademe 2 (55 dB/100 mΩ/m) | Tip 3 (40 dB/-) |
| 5 | | SF/UTP: UC300 HS24 | F/UTP: UC300 S24 | U/UTP: UC300 24 |
| 6 | | S/FTP: UC400 HS23 (patentli 2 folyolu tasarım) | U/FTP: UC400 S23 (patentli 2 folyolu tasarım) | U/UTP: UC400 HD |
| 6 _A | | | U/FTP: UC500 S23 (patentli 2 folyolu tasarım) F/FTP: UC500 AS23 (3 folyolu tasarım) | |
| 7 | S/FTP: UC900 SS23 | S/FTP: UC900 HS23 | | |
| 7 _A | S/FTP: UC1500 SS23 S/FTP: UC1500 SS22 | S/FTP: UC1200 HS23 S/FTP: UC1200 HS22 | | |
| 8.2 | UC ^{FUTURE} COMPACT22 Cat8.2 | | | |

Tablo 4: UC-Kablo Portföyü Tasarımlarının Nominal Performanslarına Genel Bakış

Draka

A Brand of Prysmian Group

Draka Comteq Germany GmbH & Co. KG

Piccoloministr. 2
51063 Cologne | Germany

www.draka-cable.com
multimedia@prysmiangroup.com