

ASANSÖR ELEKTRİK DONANIMI VE ELEKTROMANYETİK ETKİLEŞİM

Melih AYBEY
AYBEY ELEKTRONİK
Tel: 0 216 394 50 55 – E-posta: sales@aybey.com

ÖZET

Asansör elektrik donanımı kumanda tablosu, butoniyerler, motor, valfler, kapı düzenekleri, emniyet anahtarları ve kablolardan oluşur. Asansör sisteminde yer alan elektrikli ve elektronik cihazların asansör sisteminde ve binadaki diğer cihazlardan negatif yönde etkilenebilmesi veya bunun tam tersinin olması mümkündür.

Bu çalışmada asansör elektrik sisteminin iç ve dış elektromanyetik etkenlerden ne şekilde zarar görebileceği ve asansör sisteminin binada, asansör dışındaki elektrik sistemine bağlı diğer cihazlara ne tür etkilerinin olabileceği incelenecektir.

Anahtar kelimeler : Elektromanyetik girişim, sistem etkileşimi, topraklama

GİRİŞ

1) ELEKTROMANYETİK GİRİŞİM (EMI)

Günümüzde her tür kontrol ve kumanda sistemi genellikle elektronik devreler ile gerçekleştirilmektedir. Bu devreler kontrol ettikleri sistem için gerekli bilgileri toplar veya bir yerden emir alırlar, yapacakları işlem için karar verir ve kararlarını da yönettikleri ünitelere iletirler. Başka bir deyişle elektronik kontrol sistemleri bir yerlerden haber alır ve bir yerlere de haber gönderirler. Bu haberler, kablo üzerinden direkt veya kablosuz olarak elektromanyetik dalgalar vasıtası ile iletirler. Haber taşıyan işaretlerin başka elektromanyetik (EM) işaretlere karışmasına EM girişim adı verilir.

EM girişimden etkilenmiş haber taşıyan işaret az veya çok değişime uğrar ve artık ona verilmiş gerçek işaretin yanı sıra istenmeyen işaretleri de taşır. Bir noktadan başka bir noktaya gitmekte olan bu haber, işaretin değişmiş olmasından dolayı, iletildiği noktada anlaşılabilir veya yanlış anlaşılabilir. Bu olayın tam tersi de olabilir. Şöyle ki bizim herhangi bir amaç ile kullanmakta olduğumuz elektronik cihaz, sebep olduğu EM girişim yoluyla başka cihazların fonksiyonlarını bozabilir.

EM girişiminden etkilenmiş bir işaret doğru şekilde anlaşılmayan bir haber iletmesinin yanı sıra bazen kalıcı arızaların da oluşmasına sebebiyet verebilir. Buna verilebilecek en belirgin örnek yıldırım düşmesidir. Yıldırım düşen bölgenin yakınlarında bulunan elektronik cihazlarda ciddi hasarlar olabilmektedir.

Başlıca EM girişim kaynakları aşağıda belirtilmiştir:

DOĞAL KAYNAKLAR	YAPAY KAYNAKLAR
Güneş Işınları	EM Darbe
Yıldırım	Gerçek Spektrum Kullanıcıları
Kozmik Kaynaklar	Elektrik Elektronik Sistemler
Elektrostatik Deşarj	

Doğal EM Girişim Kaynakları:

a) Kozmik Işınlara ve Güneş Işınlara

Güneşteki ışımadan dolayı İyonosferde oluşan değişiklikler; İyonosferik yansımanın değişmesine ve radyo iletişimde kullanılan İyonosferik yansımanın değişmesine göre, uydu haberleşmesinde problemler doğurmaktadır. Diğer kozmik kaynakların ışıması ise, geri planda kalır ve 100-1000 MHz aralığında oldukça önemli RF sinyalleri üretirler.

b) Yıldırım

Yüklü bulutlarla yer arasında olan elektriksel boşalmalar, bazı durumlarda ciddi elektriksel girişimlere yol açabilir. Havai besleme hattı veya iletkenleri yakınına düşen bir yıldırım, bütün sistemlerde ani bir yüklenmeye yol açar. 100/200kV sınırını aşan gerilimlerin oluşabilmesine neden olan bu tür bir EM girişimine maruz kalan sistemlerde kalıcı hasarlar görülebilir. Bunun dışında yıldırım boşalma kanallarındaki ani akım değişiklikleri de geniş bantlı RF sinyalleri yayarlar. Yıldırımlar bu yüzden potansiyel anlamda tehlikeli bir geniş bantlı kaynak olarak kabul edilmekte ve telefonlarda, güç sistemlerinde, uçaklarda, geniş yerleşim yerlerine dağılmış bilgisayar sistemlerinde problemler doğurmaktadırlar.

Yapay EM Girişim Kaynakları:

a) EM Darbe:

Nükleer patlamalara bağlı olan elektromanyetik darbelerdir.

b) Gerçek Spektrum Kullanıcıları

Her tür radyo vericisi, radar, telsiz, cep telefonu gibi cihazlar elektromanyetik dalgalar üretirler ve çevrelerine yayarlar. EM dalgalar, uzaklık ve güçlerine bağlı olarak etki alanlarındaki elektronik cihazların normal fonksiyonlarını bozabilirler.

c) Elektrik Elektronik Sistemler

Günlük hayatımızda kullandığımız her tür elektrikli ve elektronik cihaz, endüstride kullanılan sistemler, her tür ateşleme sistemi ve enerji nakil hatları normal fonksiyonlarının yanı sıra yapay EM girişim kaynaklarıdır. Bu sistemlerde EM girişim, elektrik enerjisi kullanan bir cihazın beslediği güç şebekesi üzerinden veya ışıma yolu ile kablosuz olarak diğer cihazlara ulaşma ve onları etkileme şeklinde ortaya çıkar.

d) Elektrostatik Deşarj

Birbirleriyle temas ve biri diğerine göre hareket halinde olan cisimler; (örnek olarak; bir katı üzerinde akan gazlar, diğer bir katı cisme sürtünen katı cisim) diğerine yük yükleyecek şekilde elektron değiş tokuşu yapabilecek kapasitededirler. Böyle

yüklemeler, bir kaç mJ'luk gizli enerjileri olan önemli potansiyeller (10-25 kV) doğurabilir ve bu tür yüklerin boşalması, hızlı yükselen akım darbeleri oluşturur. Bu darbeler insanlara ve elektriksel cihazlara zarar verebilirler.

ELEKTRİKTE TEMEL KURAMLAR VE ANTENLER

Elektrik mühendisliğinde iki temel kuram vardır: alan ve devre kuramı. Alan kuramı elektrik ve manyetik alanlarla; devre kuramı ise akım ve gerilimlerle ilgilenir. Bununla beraber her iki kuram birbirinden bağımsız değildir. Bir problemi hem alan hem de devre kuramı ile çözmek mümkündür. Genellikle her problem bu kuramlardan biri ile diğerine oranla daha rahat çözülebilir. Örnek olarak bir anten probleminde, eğer sistemin ışıma karakteristikleri isteniyorsa alan kuramı daha uygundur. Aynı sistemin empedansı veya çektiği güç isteniyorsa o takdirde devre kuramı daha uygun olmaktadır.

Alan kuramı elektrik alan ve manyetik alan adını verdiğimiz iki değişken ile gösterilir. Bu alan kuramı Maxwell denklemleri ile kullanılır. Bu denklemlerin ana dayanağı şu basit fizik kurallarıdır:

- Duran elektrik yükleri etrafında elektrik alan oluşturur
- Hareketli yükler etrafında manyetik alan oluşur
- Hareketli yükler zamanla değişiyorsa (AC akım) hem elektrik hem de manyetik alan oluşur. Buna elektromanyetik (EM) dalga adı verilir.
- EM dalgalar etkileştikleri cihaz/malzeme üzerinde yüzey akımları oluşturur ve bunun sonucu bu cihaz/malzeme ikinci bir kaynak gibi EM ışıma yapar.

ELEKTRİK VE MANYETİK DİPOLLER

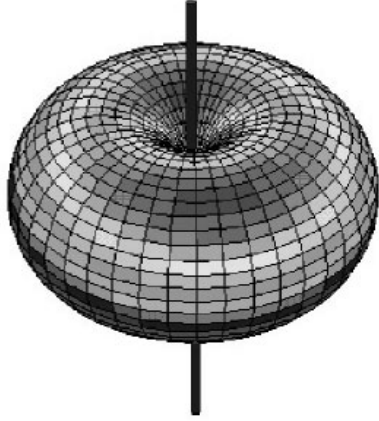
EM girişim problemlerinin çoğu, işaret taşıyan (iletken tel, toprak levhası, ekran kutusu gibi) elemanların belli koşullarda EM sızıntıya neden olmasından kaynaklanmaktadır. Sorun her elemanın - koşullar uygun olduğunda - anten gibi davranabilmesidir. Hangi eleman niçin ve ne zaman anten gibi davranır sorusu yanıtlanmadan EM girişim problemlerini çözmek çok zordur. Anten bir dönüştürücüdür. Besleme noktalarına uygulanan Volt büyüklüğündeki gerilimi Volt / metre büyüklüğündeki elektrik alanına dönüştürür. Buna verici anten denir. Antenler resiprok elemanlardır. Yani, verici anten aynı zamanda alıcı anten gibi de kullanılabilir. O halde belli bir ortamda bulunan elektromanyetik dalgalardan kaptığı

Volt / metre büyüklüğündeki elektrik alanı Volt büyüklüğünde bir gerilim farkına dönüştürür. Bütün EMC problemlerinin ardında iki temel elektriksel kaynak söz konusudur. Bunlar elektrik dipolü ve manyetik dipolüdür:

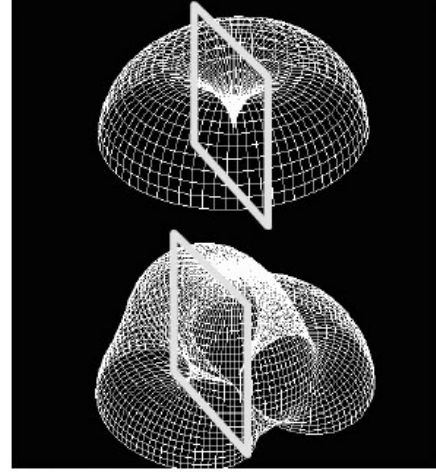
- Elektrik dipolü, birbirine çok yakın iki zıt yük (ya da eşdeğer olarak içinden akım akan çok küçük doğrusal bir iletken) ile oluşur. Elektrik dipolü, üzerinden akım akan bir iletkenin başka bir şey değildir.
- Manyetik dipol ise üzerinden akım geçen halka şeklinde bir iletkenidir.

Örneğin, iki iletkenli bir hat parçası sonu açık devre iken elektrik, kısa devre iken manyetik dipol gibi davranır. Şekil 1'de bu iki dipol ve ışıma diyagramları üç boyutlu olarak gösterilmiştir. Her iki dipolün de ışıma paternleri frekansa göre değişir ve

etrafında elektromanyetik alanlar oluşturur. Elektrik dipolünün yakın civarındaki elektromanyetik alanların baskın bileşeni elektrik alanıdır. Elektrik alanın manyetik alana göre şiddeti çok daha yüksektir.



Elektrik dipol

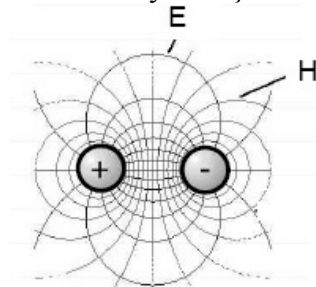


Manyetik dipol

Bir EM girişim problemlerinde girişim kaynağının elektrik veya manyetik dipol gibi davranmasının belirlenmesi önemlidir. Hemen bütün istenmeyen EM sızıntılar; ya elektriksel dipol gibi ya da manyetik dipol gibi davranan bir elemandan kaynaklanmaktadır. İstenmeyen EMI kaynağının elektrik dipol mü yoksa manyetik dipol mü olduğu EM uyumluluk önlemleri açısından da belirleyicidir. Şekil 1'deki ışınım paternlerinde, solda ortasından beslenen bir çubuk anten (elektrik dipol); sağda ise bir kare şeklinde bir çerçeve anten (manyetik dipol) ve alan dağılımları yer almaktadır. Her iki dipolün de ışınım karakteristikleri frekansla bire bir değişir.

YANYANA YERLEŞTİRİLMİŞ KABLolar

Yan yana giden kabloların çevresinde oluşan elektrik ve manyetik alanları Şekil-2'de gösterilmiştir. Burada E elektrik alan çizgilerini, H ise manyetik alan çizgilerini göstermektedir. Kablolar arasındaki gerilim farkı elektrik alanını oluşturur. Elektrik alanının şiddeti elektrik yüküne doğru orantılıdır. Bu nedenle yüksek gerilim farkına sahip kabloların, çevrelerinde ürettiği elektrik alan daha şiddetlidir. Buna karşın elektrik alan şiddeti mesafeye bağlı olarak düşer. Elektrik alanı yaratan elektrik yükünden ne kadar uzaklaşırsa, elektrik alan şiddeti o kadar zayıflar. Bu yüzden kabloların yan yana yerleştirilmesi zorunlu olan durumlarda kabloların taşıdığı akım ve gerilim dikkate alınmalı ve komşu kablodaki işareti bozmayacak şekilde sıralanmalıdırlar.



İki iletkenli hat

Şekil-2 İki iletkenli hattın elektrik ve manyetik alan çizgileri

ASANSÖR ELEKTRİK SİSTEMİNİN EM GİRİŞİMDEN ETKİLENMESİ

Asansör sistemi mekanik ve elektrikli bir sistemdir. İnsanları ve yükleri dikey doğrultuda hareket ettirmek amacı ile yapılmıştır. Ana fonksiyon mekanik hareket olmasına karşın neredeyse tüm kontroller ve karar mekanizmaları elektrikli ve elektronik sistemlerden oluşmaktadır. Asansör elektrik sistemini oluşturan elemanlar şunlardır:

- Kumanda tablosu
- Tahrik motoru
- Hız kontrol cihazı (inverter)
- Valfler
- Fren bobini
- Lirpomp
- Çağrı butonları
- Tesisat kabloları
- Kapı motoru
- Göstergeler
- Kuyu algılama sensörleri
- Hız sensörü
- Emniyet anahtar ve butonları
- Kuyu ve kabin aydınlatma sistemi

Makine dairesi ve asansör kuyusunda yer alan bu elemanlardan bazıları sabit bir yerde; bazıları da bina boyunca hareketli olarak yerleştirilmiştir. Asansör, bina yüksekliğinde bir sistem olarak günlük yaşamımızdaki diğer elektrikli cihazlardan o kadar büyük ve farklıdır ki, EM girişimden etkilenmesi çoğunlukla kendi dışındaki bir cihazdan değil de kendi elemanlarından birinden olmaktadır. Asansörün yumuşak karnı, tonlarca ağırlığı kontrollü olarak hareket ettiren bir sistemin içinden geçen onlarca metre uzunluğunda yan yana döşenmiş kablolarıdır. EM girişim dikkate alınmaksızın yapılan bir asansör sistemi, nedeni anlaşılamayan bazı garip davranışlar yapmaktan elektronik kartların kalıcı hasar görmesine kadar uzanan fonksiyon ve parça bozukluklarına neden olabilir. Hiçbir butona basılmaksızın asansörün kayıt alması, aynı yerde sık sık bozulan elektronik kartlar, hız kontrol cihazı devreye girdiğinde ortaya çıkan bozukluklar, kapı motoru çalıştığında ortaya çıkan bozukluklar hep EM girişim sonucudur. EM girişimin nelerden ve nasıl kaynaklandığının bilinmesi, sonra da tasarım ve montajın bunun etkilerini en aza indirecek şekilde yapılması şarttır. EM girişimin olumsuz etkilerini önlemek için yapılabilecek en kolay şey budur. Bir EM girişim problemi ortaya çıktıktan sonra bunu yok etmek çok daha zordur.

Çalışmamızın bundan sonraki bölümlerinde asansörde EM girişimin nerelerden kaynaklandığı ve etkilerinin nasıl en aza indirgenebileceği incelenecektir.

Kablolar

Bir asansör sisteminde EM girişime en çok sebep olan da en çok etkilenen de kablolardır. Bunun birinci sebebi güç, kontrol ve sensör kablolarının onlarca metre yana yana bulunmasıdır. Bunlar birbirlerini kolaylıkla etkileyebilirler. İkincisi ise kabloların tüm kuyu boyunca dolaşıp bir noktadaki gürültüyü (istenmeyen işaret) uzak noktalara iletebilmesidir.

Günümüz asansör sistemlerinde kullanılan başlıca gerilimler şunlardır:

	Çalışma Gerilimi	İşaret Türü
Elektrik motoru	3x380V	Enerji İletimi
Otomatik kapı	24V...3x380V	Enerji İletimi
Hidrolik valfler	48V...220V	Enerji İletimi
Fren ve Lirpomp	48V...180V	Enerji İletimi
Aydınlatma (kuyu ve kabin)	220V	Enerji İletimi
Display ve Sinyalizasyon	12V...24V	Analog
Kumanda devreleri	12V...24V	Analog
Seri haberleşme devreleri (CAN ve RS485)	5V	Dijital

Üzerinden akım akan veya üzerinde elektriksel yük bulunan (gerilim) bir tel, verici anten olarak ışınım yapar yani etrafında elektrik ve manyetik alan oluşturur. Bu telin çevresindeki elektrik ve manyetik alanların şiddeti bu telin üzerindeki gerilimin ve akan akımın seviyesine direkt olarak bağlıdır. Buna karşın telden ne kadar uzaklaşırsa, o noktada telin oluşturduğu elektromanyetik alan şiddeti o denli zayıflar. Sonuç olarak bir telin çevresini ne şekilde etkileyeceği, o teldeki akım ve gerilim değerleri ve etkilenen nesnenin uzaklığına bağlıdır. Ancak aynı şiddetteki bir EM alandan tüm kablolar ve devreler aynı şekilde etkilenmezler. Etkilenme seviyeleri sadece üzerlerine indüklenen akım ve gerilimler ile açıklamak doğru değildir. Burada neredeyse en önemli nokta, etkilenen elektriksel noktadaki işaret türü ve onun haber taşıdığı devrenin algılama ve yorumlama kabiliyetleridir.

Öncelikle işaret türlerine göre elektriksel elemanların nasıl etkilendiklerini inceleyelim.
Enerji İleten Kablolar

Motorlar, otomatik kapı, aydınlatma, fren, pompa ve valfler karar mekanizmaları değildir. Bunlara enerji geldiği anda çalışmaya başlar, enerjileri kesildiğinde işlevlerini bitirirler. Bu elemanlara gelen kablolar sadece enerji getirmek amacı ile vardır. Bunun dışında herhangi bir haber taşımazlar. Bunların üzerinde dış EM alanlardan etkilenerek oluşabilecek yüzey akımlarının toplamının bu kablo üzerindeki gerilimi, enerji taşıdıkları cihazın çalışmayacağı seviyede düşürmediği veya hasar verecek seviyede yükseltmediği sürece pratik uygulamada bir sorun ile karşılaşılmaz. Zaten sözü geçen kablolar asansör sistemindeki en yüksek gerilimi taşıyan kablolardır (48V...380V). Bu kablolar üzerindeki gerilimi cihazlara zarar verecek derecede yükseltebilecek bir EM alanın olabilmesi için kendilerinden çok daha yüksek gerilimli hatların bulunması gerekir ki bu da asansör sisteminde yoktur.

İkinci nokta ise bu tür güç cihazlarının yüksek frekanslı istenmeyen işaretlere, ataletlerinden dolayı bir tepki gösterememesidir. Bu nedenle herhangi bir kumanda,

sensör veya seri haberleşme kablosunun enerji ileten kabloları etkileyerek bunların beslediği cihazların fonksiyonların bozması mümkün değildir.

Asansör sistemini olumsuz yönde etkileyen EM girişim problemlerinin en ciddilerinden biri enerji ileten kabloların (bunlara yüksek gerilim kabloları da denir) yakınında bulunan kabloları EM alan yolu ile etkilemesidir. Çünkü bunlar taşıdıkları yüksek gerilimlerden dolayı sistemde en güçlü EM alanı oluşturan elemanlardır.

Analog İşaret Taşıyan Kablolar (Ses hariç)

Günümüzdeki asansör kumanda sistemlerini neredeyse tamamı mikrodenetleyiciler tarafından yönetilmektedirler. Mikrodenetleyici kumanda kartı tamamen sayısal devrelerden oluşur. Ancak elektronik kumanda kartının (veya PLC) haber aldığı ve haber gönderdiği işaretler analogdur (seri haberleşme kanalları dışında). Kumanda sisteminin dış bağlantıları genellikle 12-24V seviyelerinde bir gerilim üzerinden yapılır. Bununla birlikte güvenlik devresi gerilimi 220V seviyelerine kadar kullanılabilir.

Bu gruba giren kablolar şunlardır:

- Kat ve kabin çağrı butonları
- Her tür gösterge
- Tüm sensörler
- Güvenlik amacı ile konulmuş anahtar ve butonlar

Bu gruba giren kablolarda gerilim 12-24V ve akım 25 mA seviyelerindedir. Frekansların çok düşük veya doğru akım (0 Hz) olması nedeni ile kuvvetli bir EM alanı oluşturamazlar. Ancak 110V veya 220V seviyelerinde olan güvenlik devresi bunun dışındadır ve enerji ileten kablolar sınıfında kabul edilmelidir.

Analog işaret taşıyan kabloların en hassası ve en olumsuz sonuçlar doğuran bölümü sensörleri kumanda kartına bağlayan kablolardır. Bunlar en fazla 24V gerilim ile çalışırlar. Aktif veya pasif durum akımları arasındaki fark bazen birkaç mA seviyelerinde olabilir. Bu akım var olması halinde kumanda sistemi tarafından kuyudaki bir sensörün durumu kapalı devre olarak algılanıyorsa, akım olmaması halinin bunun tam tersi açık devre olarak algılanır. Asansör kabininde kumanda tablosuna devamlı bilgi gönderen bir sürü anahtar, buton ve sensör vardır. Bunlar bükülgen (flexible) kablo üzerinden kumanda tablosuna bağlanırlar. Bükülgen kablonun uzunluğu 8-10 katlı bir binada 30 metreyi bulur.

Şimdi bu durumda bu analog işaret taşıyan kablonun başına neler gelebilir, onları inceleyelim. Bükülgen kabloda yer alan gerilimler nelerdir? Aydınlatma ve priz için 220V AC, Lirpomp için 180V DC ve otomatik kapı için 220V AC veya 3x380V AC. Bu kabloların oluşturduğu EM alan kendilerine temas eden bir kablo üzerinde uA veya bazen mA seviyesinde yüzey akımları oluşturabilecek seviyededir. Bükülgen kablonun EM girişim bakımından riskini arttıran en önemli nokta, uzunluğudur. Endüstride 30 metreyi geçen analog işaret taşıyan kabloların enerji kablolarından en az 10 cm uzakta bulundurulmasına dikkat edilir. 300m'den sonra bu mesafe 30cm'ye çıkar. Uzunluğun EM girişim yönünden önemi büyüktür. Çünkü hem verici anten olarak davranan yüksek gerilim kabloları, etkilediği analog işaret taşıyan kablo ile daha uzun bir etki alanına

sahip olur, hem de her iki telin endüktansları yükselir. Daha yüksek endüktans, hem verici anteni daha iyi bir anten, hem de analog işaret taşıyan kabloyu daha iyi bir alıcı anten haline getirir. 8 kattan itibaren, endüstride sınır olarak kabul edilen 30m uzunluğu aşılmış olur. Bu arada uzun mesafeli kablo iletiminde her zaman dikkat edilmesi gereken gerilim düşümü probleminin EM girişimi ile ilgisi yoktur. Ancak gerilim düşümü analizi iyi yapılmadığı durumlarda EM girişiminin zayıf bir analog işaret taşıyan kabloyu çok daha fazla etkileyeceği kesindir. Bu olay çevremizde her zaman mikroplar olmasına karşın vücudumuzun üşüme, aşırı yorgunluk gibi hallerde hastalanması aksi takdirde bu mikroplardan etkilenmemesine benzer. Sonuç olarak işaret seviyesi birkaç mA olan bir analog girişe, EM girişim nedeni ile bağlı olduğu devre açık olmasına karşın gelen birkaç mA, kumanda sisteminin o devreyi kapalı-devre olarak kabul etmesine neden olur. Kumanda sistemi bu bilgiye dayanarak, yani girişini kapalı olduğunu varsayarak asansörü yönetmeye devam eder. İşte bu olay asansörde en çok karşılaşılan ve en ciddi olumsuz sonuçlar veren EM girişim olayıdır.

Şimdi bu bölümde tasvir edilen EM girişim problemini önlemek veya olumsuz etkilerinden sakınmak için neler yapılabilir gözden geçirelim:

- Kuyu ve bükülgen kablo bağlantıları yapılırken yüksek gerilim taşıyan kabloları (110...380V) analog işaret taşıyan kablolardan (buton, gösterge, sensör) olabildiğince uzak tutmaya özen gösterilmelidir.
- Kablo çapı, kullanılacak uzunlukta ciddi gerilim düşümü yapmayacak kadar büyük olmalıdır.
- Kumanda tablosu tasarımı yapılırken yüksek frekanslı elektriksel parazitlerin, sayısal filtreler ile süzülerek işleme konulması önlenmelidir.

Dijital İşaret Taşıyan Kablolar

Dijital işaret genellikle 5V genlik içinde çeşitli frekanslarda, düzenli veya düzensiz darbeler silsilesi şeklindedir. Bu sinyallerin genliklerinin çok düşük olması enerji ileten kabloların sebep olduğu EM girişimden etkilenmeye çok uygundur. Gerçek uygulamalarda da elektriksel işaret boyutundan bakıldığı zaman ciddi boyutta etkilenirler. Ancak bu tür kablolarda EM girişiminin asansör çalışmasına verdiği olumsuzluklar analog işaret taşıyan kabloların durumundan çok farklıdır. Çünkü bu kabloların haber alındığı yerde önce analiz edilip haber paketinde orijinaline göre bir değişiklik olup olmadığı incelenir. Bunun yapılabilmesi için haberi gönderen ünite haber paketini hazırlarken o paketin bazı özet özelliklerini de beraberinde gönderir. Haber paketini alan noktada ilk önce alınan mesajın kendi içinde tutarlılığı ve gelebilecek haber paketi formatlarına uygunluğu denetlenir. Ancak ve ancak bu denetim geçilirse o haber paketi haber olarak değerlendirilmeye alınır yoksa öyle bir haber gelmemiş olduğu varsayılır.

Dijital işaret ile analog işaretin farkı EM girişimde de ciddi bir şekilde ortaya çıkar. Analog işaret bozulduğu zaman onu algılayan devre onun bozulmuş olduğuna dair bir bilgiye sahip değildir. Bu nedenle onu bozuk şekilde işleme koyar ve asansör kumanda sistemi yanlış bir eylemi başlatır. Bu olay dijital bir sistemde olduğunda bilgi gelmediği ya da doğru olarak gelmediği için hiçbir eylem başlatılmaz. Dijital sistemde belki karar verilmez ve asansör harekete geçmez ama yanlış bilgi esas alınarak bir karar verilir

eylem başlatılmaz. Bunun yanı sıra dijital sistemde işaretin bozulmuş olduğu ve kablo üzerinden iletimde sorun olduğu açık olarak anlaşılabilir ve asansör kumanda sistemine bu sorun tam olarak iletilebilir. Analog sistemde ise kablo üzerindeki işaret bozulması fark edilemez ve yanlış bilgi esas alınarak yanlış işlem başlatılır.

EM girişim devamlı olarak olumsuz bir etki yaratıyorsa, taşıdığı işaret analog da olsa dijital de olsa sistemin çalışmasına izin vermediği için nispeten kolayca fark edilebilir. Bu tür olumsuzluklar genellikle asansörün montajı sırasında saf dışı bırakılırlar. Ancak gerçek uygulamalarda en ciddi sorunu yaratan, EM girişimleri etkileri devamlı değil de bazı anlarda olanlardır. Bu olay analog işaretli bir kabloda olduğunda sonucu asansörün bazı zamanlarda anlamsız bir eylem yapması olarak ortaya çıkar. Çoğunlukla da kimse bunun sebebini bulamaz çünkü sorunun olduğu anı yakalamak çok zordur. Ancak dijital işaret iletiminde bu gerçekleşmez. Çünkü eğer bir haber paketi ani bir akım değişiminden kaynaklanan bir EM girişimi sonucu bozulursa, sadece o haber paketi işleme konmaz ama saniyenin altında bir zaman biriminde anlaşılmayan haber paketi tekrarlanır ve asansör sistemi olumsuz normal fonksiyonlarında herhangi bir bozukluk olmadan görevini yerine getirmeye devam eder. Ancak devamlı olarak yüksek şiddette bir EM alanı altında kalan bir dijital işaret taşıyan kablo sürekli olarak hiçbir geçerli haber iletilemez.

Aşlında dijital bilgi iletiminin analog iletme göre en önemli avantajı bir (veya bir çift) kablodan istenildiği kadar sayıda sensör, buton vb üniteye ait bilgi gönderilmesidir. Bu özellik sayesinde kablo sayısının azalması ve buna bağlı olarak hem işçilik hem arıza aramada ciddi faydalar sağlanır. Kablo sayısının azalması EM girişimin kontrolü bakımından da çok önemlidir. Özen göstermek zorunda olduğumuz onlarca kablo yerine sadece bir çift kablonun olması EM girişim probleminin daha basit bir şekilde çözülmesine olanak tanır. Onlarca ilave kablonun ortama vereceği EM girişim katkısı yok olmakla kalmayıp dijital işarettaki EM girişim izleri dijital süzme teknikleri ile kolayca etkisiz hale getirilebilirler.

Dijital işaret taşıyan kablolardaki işaretler darbelerden oluşur. Bu işaretler oldukça yüksek frekansları içerir. Ancak gerilim seviyesinin düşüklüğü (5V) nedeni ile bu kabloların yaydığı dalgalar, EM girişimde çok güçsüzdür. Buna ilave olarak asansör uygulamalarındaki analog işaretin frekansı 0 Hz, yani doğru akımdır ve yüksek frekanslı istenmeyen işaretler bunların üzerine binse de kumanda kartı girişinde rahatlıkla filtre edilirler. Bu nedenle dijital işaret taşıyan kablolar asansör uygulamalarında komşu kablolar için ciddi bir rahatsızlık yaratmazlar.

Ses Taşıyan Kablolar

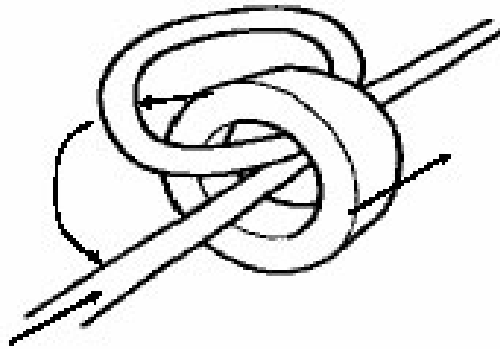
Asansör uygulamalarında diyafon ve intercom cihazları, bükülgen kablo vasıtası ile kabinden ses iletimi yaparlar. Ses, analog bir işaret olmasına rağmen asansör uygulamalarında diğer analog işaret taşıyan kablolardan frekans bandı yüzünden ayrılır. İnsan sesi 20-4000 Hz arasındadır. Diğer analog işaret taşıyan kablolarda pek sorun yaratmayan EM girişimleri, önlem alınmaz ise ses ileten kablolarda vınlama ve ses bozukluklarına neden olurlar. Bunu önlemek için ses kabloları her çeşit AC işaret taşıyan kablolardan (seri haberleşme dahil) uzak tutulmalı, mutlaka ekranlı olarak kullanılmalı ve ekranlaması topraklanmalıdır.

INVERTER

Asansör sisteminde hız kontrol amacı ile kullanılan Inverter şebekeden aldığı enerjiyi önce doğrultarak doğru akıma çevirir sonra da asansör motorunu istediği hız ve tork ile döndürecek 3 faz AC gerilimi üretir. Inverterler, darbe genişlik modülasyonu (PWM) tekniği ile sadece süresi (genişliği) değişen kare dalgalar silsilesi üretirler. Bu kare dalgaların genliği sabit olmasına karşın genişlikleri periyodik olarak değiştirilerek istenilen motor dönme frekansı ve gerilimi elde edilir. Darbelerin genişliklerinin artması, gerilimin artması anlamına gelir. Darbelerin belirli bir frekansla artıp azalması ise motor frekansını belirler. Darbelerin ortalama frekansı (taşıyıcı) genellikle 10 kHz ve üzerindedir. Bu tür yüksek frekanslı ve bir elektrik motorunu sürebilecek güçteki işaretler her tür elektronik devre için çok ciddi bir EM girişim problemidir.

Inverterin EM girişimi iki şekilde yayılır. Bunlardan ilki motor bağlantı kabloları üzerindedir. Bunu önlemek için şu önlemler mutlaka alınmalıdır:

- Inverter çıkışından motora giden kablolar blendajlı (ekranlı) olmalı ve blendaj mutlaka topraklanmalıdır.
- Inverterden motora giden kabloların yakınından hiçbir kablo geçirilmemelidir. Bu konuda çok sık yapılan hatalardan biri de motor enkoderinden gelen kabloyu motor kablosu ile aynı kanalda bulundurmadır. Özellikle enkoder işaretleri her tür elektriksel parazitten ciddi şekilde etkilenirler. Bunun sebebi, bu işaretlerin bir dijital haberleşme paketi taşımayıp sadece hareketten oluşan darbeleri invertere göndermeleridir. Inverter, gelen darbelerin sıklığından motor dönüş hızını hesaplar. Bu yüzden tek bir darbenin dahi bozulması buradaki uygulamayı bozar.
- Inverter çıkışındaki kablolar, kumanda tablosu içinde ferrit nüve takılmalıdır. Ferrit nüve işaretteki yüksek frekans elemanlarını ciddi ölçüde zayıflatır. Şekil 3'te ferrit nüve içinden geçen bir kablo gösterilmektedir.



Şekil 3. Ferrit nüve ve içinden geçen kablo

Inverter aynı zamanda bağlı bulunduğu noktadan şebekeye belirli bir ölçüde EM girişim aktarır. Bu yüksek frekanslı istenmeyen işaretler, binada bulunan ve aynı şebekeye bağlı bulunan tüm elektrikli cihazlara ulaşırlar. Evde ya da endüstriyel olmayan işyerlerinde kullanılmakta olan cihazların bu tür bir istenmeyen işaretlere karşı hiçbir korumaları

yoktur. Bu istenmeyen işaretler elektronik cihazların şebeke girişinde bulunan trafolardan rahatlıkla atlar ve cihazların elektronik devrelerine ulaşırlar. Bu şekilde cihazlarda fonksiyon bozuklukları, kalıcı veya geçici arızalar meydana gelebilir. Bunları önlemek için mutlaka inverteri özel olarak üretilmiş olan RF (radyo frekansı) filtre üzerinden şebekeye bağlamak gerekir. Aksi takdirde asansör elektrik sisteminde ve binanın her yerindeki elektronik cihazlarda anlam verilemeyen sorunlar ortaya çıkacaktır.

Inverterin kumanda tablosu içindeki yeri, şebeke, motor ve direnç bağlantı kablolarının yerleri özenle seçilmelidir. Bunlar, kumanda kutusu içindeki kablo ve kartlara mümkün olduğu derecede uzak tutulmalıdır. Inverter, filtre, kumanda tablosu kutusu ve motor mutlaka iyi bir şekilde topraklanmalıdır. Inverter kullanıldığı durumlarda topraklamanın önemi kullanılmadığı zamanlara göre çok daha fazladır. Topraklama bağlantılarını yaparken özellikle toprak döngülerinin oluşmamasına dikkat edilmelidir. Çünkü toprak döngüleri parazitten etkilenmeyen noktalara istenmeyen işaretin topraklama kablosu ile iletilmesine yol açabilir.

BİNADA EM GİRİŞİM KAYNAKLARI

Asansör sistemine istenmeyen işaretler göndererek geçici veya kalıcı arızalar veya fonksiyon bozuklukları yaratan kaynaklar bazen asansör sistemi dışında da olabilirler. Olası kaynaklardan bazıları şunlardır:

- GSM Baz istasyonları: Birçok binada hemen makine dairesinin üstüne yerleştirilen bu verici üniteler yüksek frekansta ışınım yaparlar. Bu vericiler alt kısımlarına gönderdikleri ışınım yayım açılarından dolayı çok azdır. Makine dairesindeki elektronik devrelerin ışınım yolu ile bu antenlerden etkilenmesi ancak anteni karşıdan görmesi ve mesafenin uzaklığın az olması durumunda olur. Yoksa makine dairesinin tam üstüne yerleştirilmiş bir verici anten tam dibine EM dalga yaymaz. Buna karşın verici anteni süren elektronik devrelerden elektrik şebekesine bu yüksek frekanslı işaretlerden sızıntı olabilir. Bu olay inverterin şebekeye gönderdiği sızıntı ile aynı mantıktadır. Şayet GSM vericisinin enerjisi asansör ile aynı noktadan alınıyorsa vericinin şebekeye gönderdiği istenmeyen işaretler asansör kumanda tablosuna enerji kabloları üzerinden atlayabilir ve istenmeyen etkilere neden olabilir.
- Endüstriyel Cihazlar: Endüstriyel amaçla kullanılan binalarda veya mesken olarak kullanılıp ta binanın herhangi bir yerinde çalışan bir inverter, verici veya benzeri bir ünite, eğer yukarıda söz edilen önlemler alınmamış ise inverterlerin yaydığı EM girişimden (kablo üzerinden ve havadan gelen) etkilenebilirler. Eğer böyle bir durumdan şüpheleniliyorsa, ilgili cihazlar faaliyette iken makine dairesine gelen şebekedeki dalga şeklinin bir osiloskop ile incelenmesi en basit yoldur. Osiloskopta görülmesi beklenen 50 Hz frekansında temiz bir çizgi halinde sinüs dalgasıdır. Çizginin kırışması veya bazı yerlerinde dikey çizgiler olması, bu noktanın temiz bir besleme kaynağının olmadığını gösterir.
- MR Cihazları: MR (Manyetik Rezonans) tıbbi amaçla insan vücudunu görüntülemek için kullanılan bir cihazdır. Çalışma tekniği, insanı çok güçlü bir

manyetik alan içine koyup vücudundaki tüm polar moleküllerin bu manyetik alan doğrultusunda polarize olmasına dayalıdır. Bu cihaz çalışırken çok güçlü bir manyetik alan yaratır. Eğer MR cihazının bulunduğu yer asansör kuyusuna komşu ise, manyetik alan asansör kuyusunun belirli bir bölgesini (belki sadece bir kat) etkisi altına alır. Bu durumda özellikle manyetik şalterler ile kat pozisyon bilgisi toplayan sistemler çalışamaz duruma gelebilir veya sık sık yanlış bilgi gönderebilirler.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Asansör tesisatının neresinde olursa olsun, üzerinde yüksek gerilim bulunduran kabloların diğerlerinden uzakta bulunması sağlanmalıdır.

İnverter kullanıldığı zaman, inverter şebekeye RF filtresi üzerinden bağlanmalı, motora giden kablolar ise ferrit nüve içinden geçirilmelidir.

Topraklama, EM istenmeyen işaretlerin sistemden atılmasının tek yoludur. Topraklamanın yapılması ve toprak döngülerinin oluşmadığına dikkat edilmesi gereklidir.

Seri iletişim ile bilgi alışverişi, klasik bire bir bağlantı yöntemlerine kıyasla kablo sayısını ciddi şekilde azaltması ve bilgi alışverişinde denetim olması nedeni ile hem EM girişim kaynaklarının sayısını azaltır hem de bilginin iletim sırasında bozulduğunu fark eder. Bu nedenle seri iletişim kullanılması şiddetle önerilir.

Hazır tesisat, kabloların sırasını standartlaştırdığı için EM girişimin etkilerini azaltmak bakımından çok etkilidir. Sistemin tasarımcısı tarafından hazırlanmış bir kablo düzeni birçok EM sorununun ortaya çıkmasını engeller.

Asansörün kurulduğu binada ışımaya veya enerji kabloları üzerinden asansör kumanda sistemini etkileyebilecek cihazların olup olmadığı araştırılmalı ve makine dairesine gelen enerji kablolarındaki dalga şekli gerekli görüldüğü durumlarda gözlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. <http://www3.dogus.edu.tr/lsevgi/>