

KENDİNDEN EMNİYETLİ DEVRE TASARIMI

Elektrik Yük. Müh.

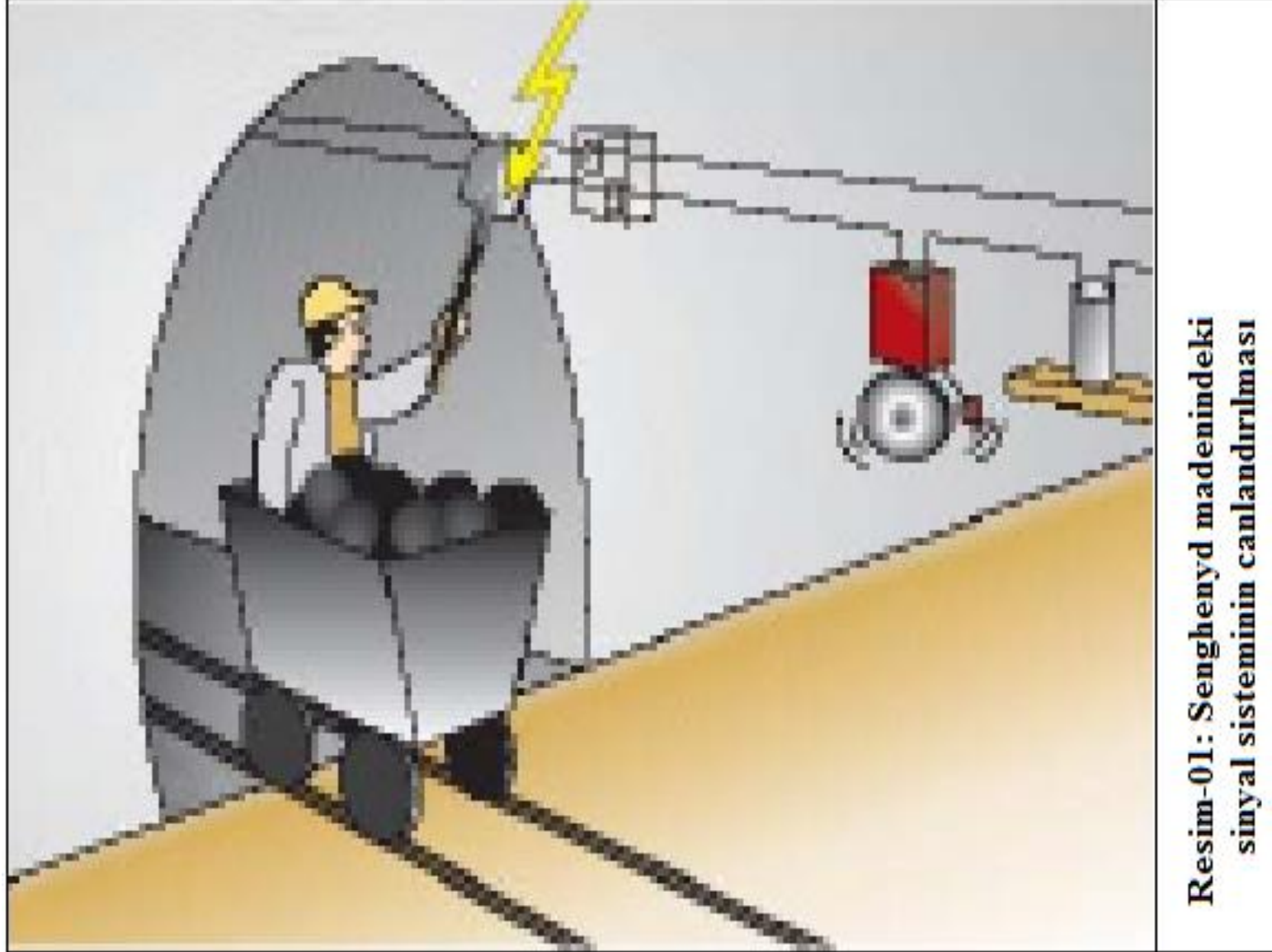
M. Kemal SARI

1.0 KENDİNDEN EMNİYETLİLİK HAKKINDA GENEL BİLGİ

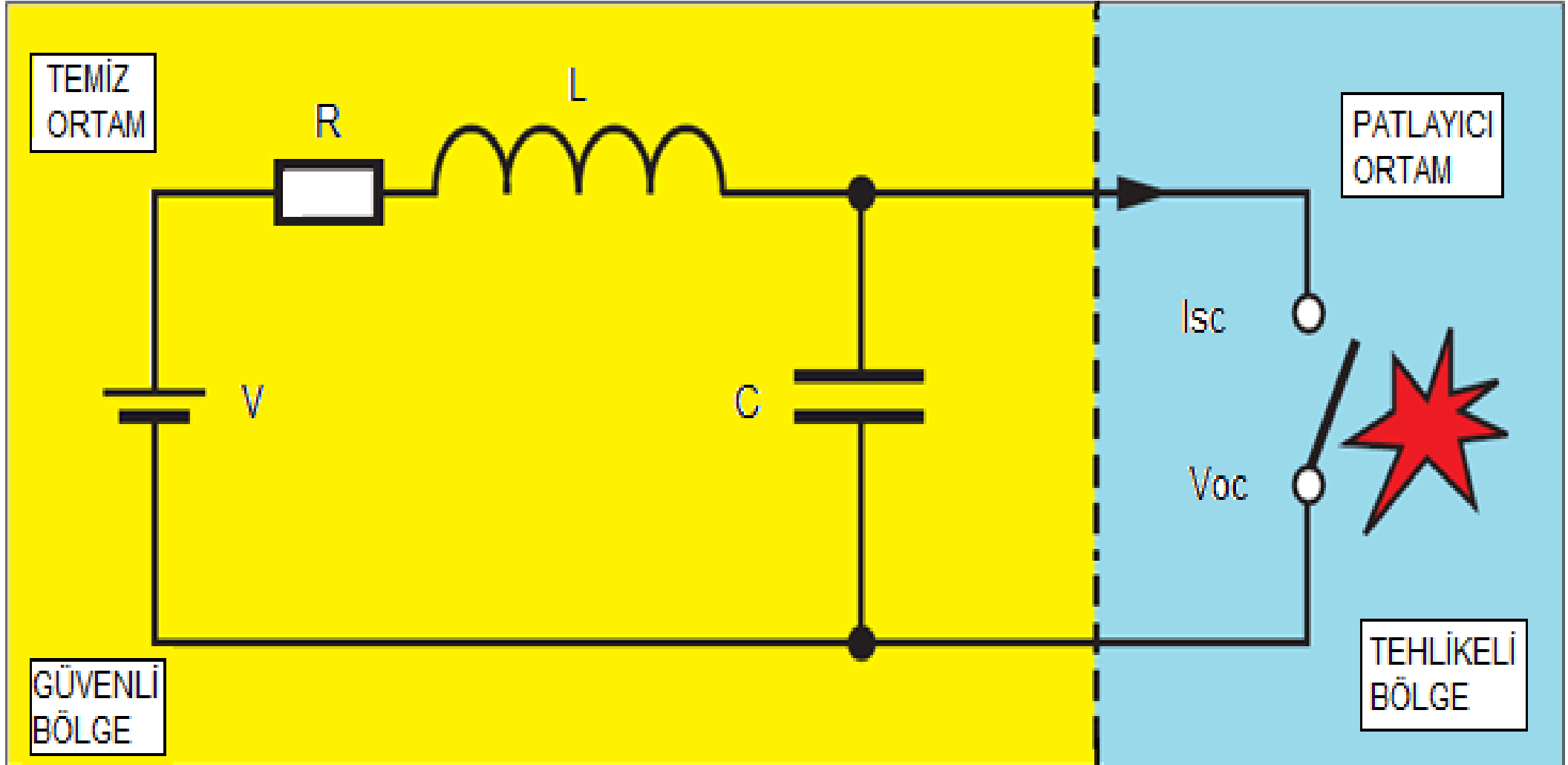
1.1 KENDİNDEN EMNİYETLİLİK (KE) NEDİR

Patlayıcı ortamlarda kullanılan en güvenli koruma yöntemidir. Sürekli patlayıcı ortam barındıran ZON 0 sahalarda rahatlıkla kullanılabilir. İngilizcesi intrinsic safe (IS) olan bu koruma yönteminin doğuş hikayesi okunduğunda gerçekten de güvenli olduğu anlaşılacaktır. Konu ile ilgili yeni ve güncel terimlerden biri de içsel güvenlik (inherent safe) dir. Bir ara İngilizce konuşulan çevrelerde “cadmium safe” tabirleri ne de rastlanmıştır.

1.2 KE NASIL DOĐDU, KISA TARİHÇE

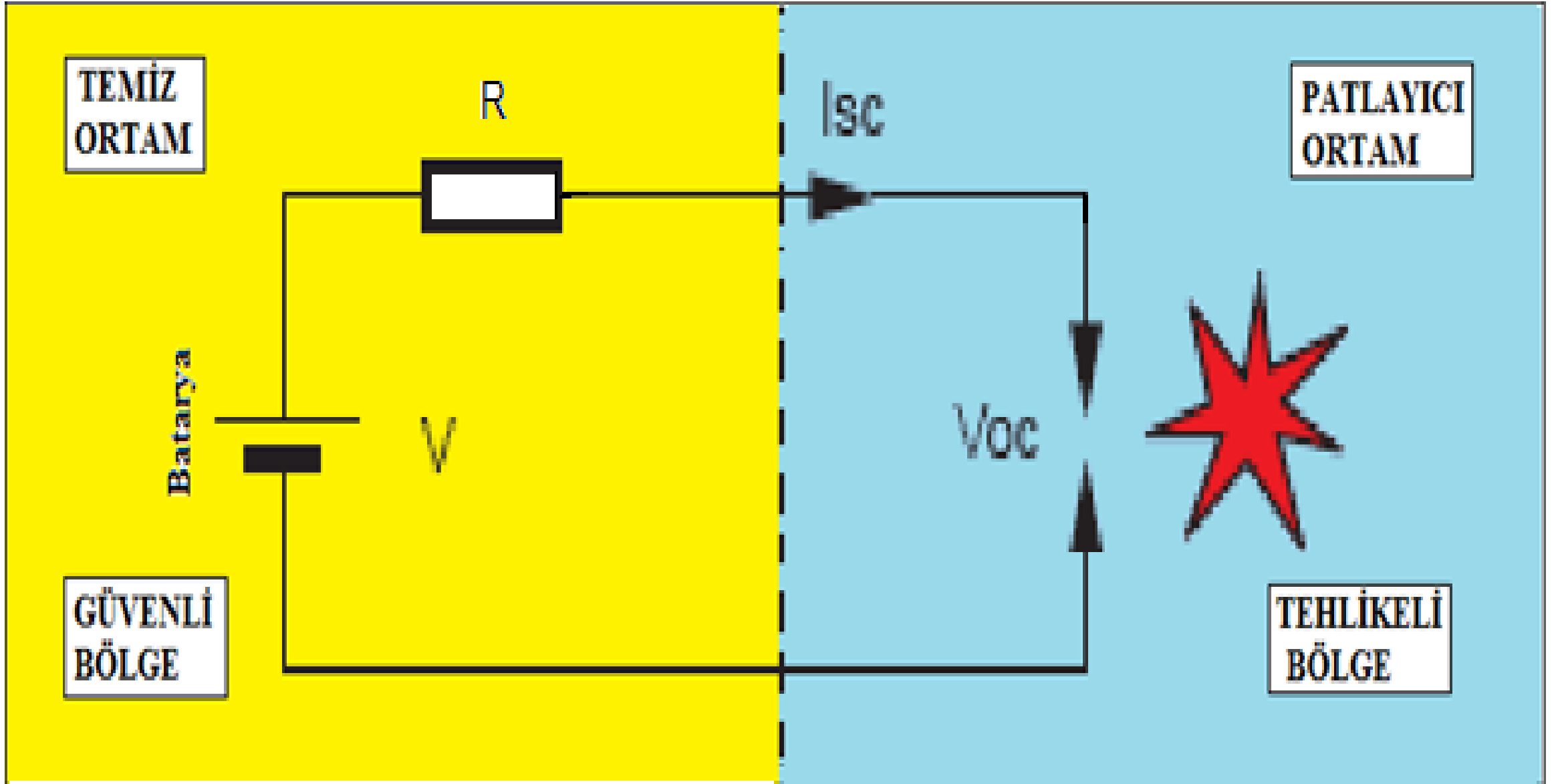


1.3 KE DEVRE TARİFİ



Resim-02: Genel KE devre örneği, RLC devre

KE devre enerji seviyesi düşük bir elektrik devresidir. Elektrik devresinin enerjisi patlayıcı ortamı ateşleyebilecek güçte değildir. Resim-02 ve resim-03 de canlandırılan devreler öyle tasarlanmış olacaktır ki, patlayıcı ortam içerisinde en kötü arıza olan kısa devre meydana geldiğinde ortam ateş almamalıdır. Resim-02 de canlandırıldığı gibi elektrik devreleri R (direnc), L (endüktans) ve C (kapasitans) elemanlarından oluşmaktadır. Bu elemanlardan L ve C enerji depolayıcıdırlar. Resimde görüldüğü gibi devrenin arıza yapan bölümü patlayıcı ortamda diğer enerji depolayan bölümleri de temiz ortamda olmasına rağmen temiz ortamdaki alet patlayıcı ortamı tehdit etmektedir. Örneğin patlayıcı ortamda bulunan bir kumanda butonuna basıldığında çalıştırılan rölenin bobini kumanda düğmesinde açığa çıkan enerjiyi etkilemektedir. Bu bakımdan KE devre bir bütündür ve bütün olarak ele alınmak zorundadır. KE devre tasarımlarında kabloların omik direncinin yanı sıra endüktans ve kapasitansları da hesaba katılmaktadır. Resimde canlandırılan C genelde kablo kapasitansıdır ve Voc de açık devre voltajı anlamına gelmektedir. KE devreler genelde DC (doğru akım) ile çalışmaktadırlar. Normalde sisteme DC yasaları hakimdir. Bir arıza durumunda örneğin kısa devre halinde zamana göre bir değişim yaşandığı için AC (alternatif akım) yasaları devreye girecektir.



Resim-03: Omik KE devre şeması

1.4 KE DEVRE veya KE ALET KATEGORİLERİ

IEC 60079-11 standardına göre belirlenen KE devre ve cihazlar 3 kategoride karşımıza çıkmaktadır.

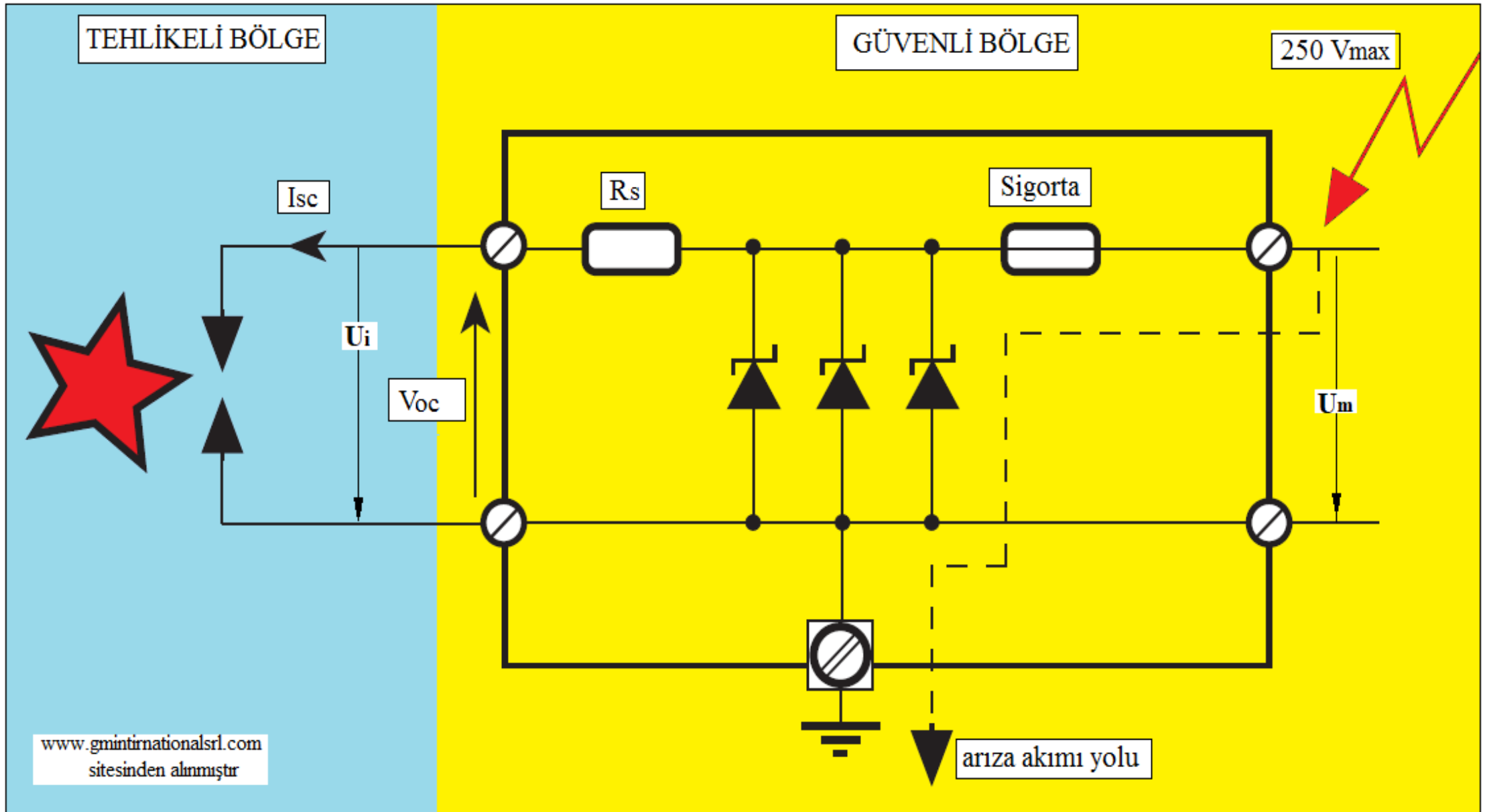
Kategori 1: EPL-a: U_i ve U_m gerilimlerinin uygulandığı kategori 1 (EPL-a) KE cihazlar:

- a. Normal çalışma koşullarında, en kötü durumu yaratan sayılamayacak kadar çok arıza yaşandığında (pratik olarak kopan kablonun bu noktada titreyerek binlerce kez açıp kapama oluşturması gibi).
- b. Normal çalışma koşullarında ve bir adet sayılabilir arıza tatbik edildiğinde ayrıca en kötü durumu temsil eden sayılamayacak kadar çok arıza uygulandığında (zener diodun biri arızalandığında kablo titremesinin devam etmesi gibi).
- c. Normal çalışma koşullarında ve iki adet sayılabilir arıza tatbik edildiğinde ve ayrıca en kötü durumu yansıtan sayılamayacak kadar çok arıza uygulandığında (zener diodun ikisi birden arızalandığında kablo titremesinin halen devam etmesi gibi).

patlayıcı ortamı ateşlemeyecek özellikte tasarlanmışlardır.

Ui ve Um gerilimleri KE alet giriş ve çalışma gerilimleri olup, Resim-04 de açıklanmaya çalışılmıştır.

Kategori 1 (EPL a) cihazlar veya devreler her nevi arıza durumunda güvenlidir. Birden fazla arıza aynı anda yaşansa dahi emniyetliliği bozulmaz. Bu cihazlar peş peşe 1000 adet kısa devre üzerinde denenir. Hiçbirinde gazın ateş almaması gerekir. Emniyet faktörü 1.5 alınır. Yani normal ateşleme akımının %50 altında akım değeri ön görülür. Zener bariyerde birden fazla diod mevcuttur. Biri arızalansa diğeri görevine devam eder. Devre karışık olsa ne olacak? KE devreyi tasarlayan ve sertifikasyon için belge veren uzman oturup düşünmeli ve devre planı üzerinde arıza varyasyonlarının ne gibi sonuçlar doğuracağını incelemelidir. Resim-04 deki örnek devreye bakar isek bir şeyler canlandırabiliriz.



Resim-04: KE Bariyeri prensip devresi ve dışarıdan gelebilecek arızalar

Kategori 2: EPL-b: U_i ve U_m gerilimlerinin uygulandığı KE cihazları aşağıdaki durumlarda ortamı ateşlemeyecek özellikte tasarlanmışlardır.

- Normal çalışma koşullarında, en kötü durumu yaratan sayılamayacak kadar çok arıza yaşandığında
- Normal çalışma koşullarında ve bir adet sayılabilir arıza tatbik edildiğinde ayrıca en kötü durumu yaratan sayılamayacak kadar çok arıza uygulandığında.

Ortamı ateşlememelidir.

Kategori b'de iki arıza uygulanmaz.

Kategori 3: EPL-c: Yalnızca normal şartlarda sayılamayacak kadar çok arızaya dayanabilecek ve güvenli olacak durumdadırlar. Arıza yaptırılmaz ve emniyet faktörü 1,0 alınır.

Kategori tarifleri insanın beynini karıştırmakta ve olayın pratik tarafı pek anlaşılammaktadır. Kategori tarifi ATEX Yönetmeliğindeki ile aynıdır. Uygulama ve belirlenmesi farklıdır. Kategori anlayışı ve uygulaması KE devrelerde ATEX den önce var idi. ATEX ve diğer koruma tiplerine buradan alınarak uygulanmıştır. Dikkat edilir ise her koruma tipinde üç kategorinin üçe de yoktur.

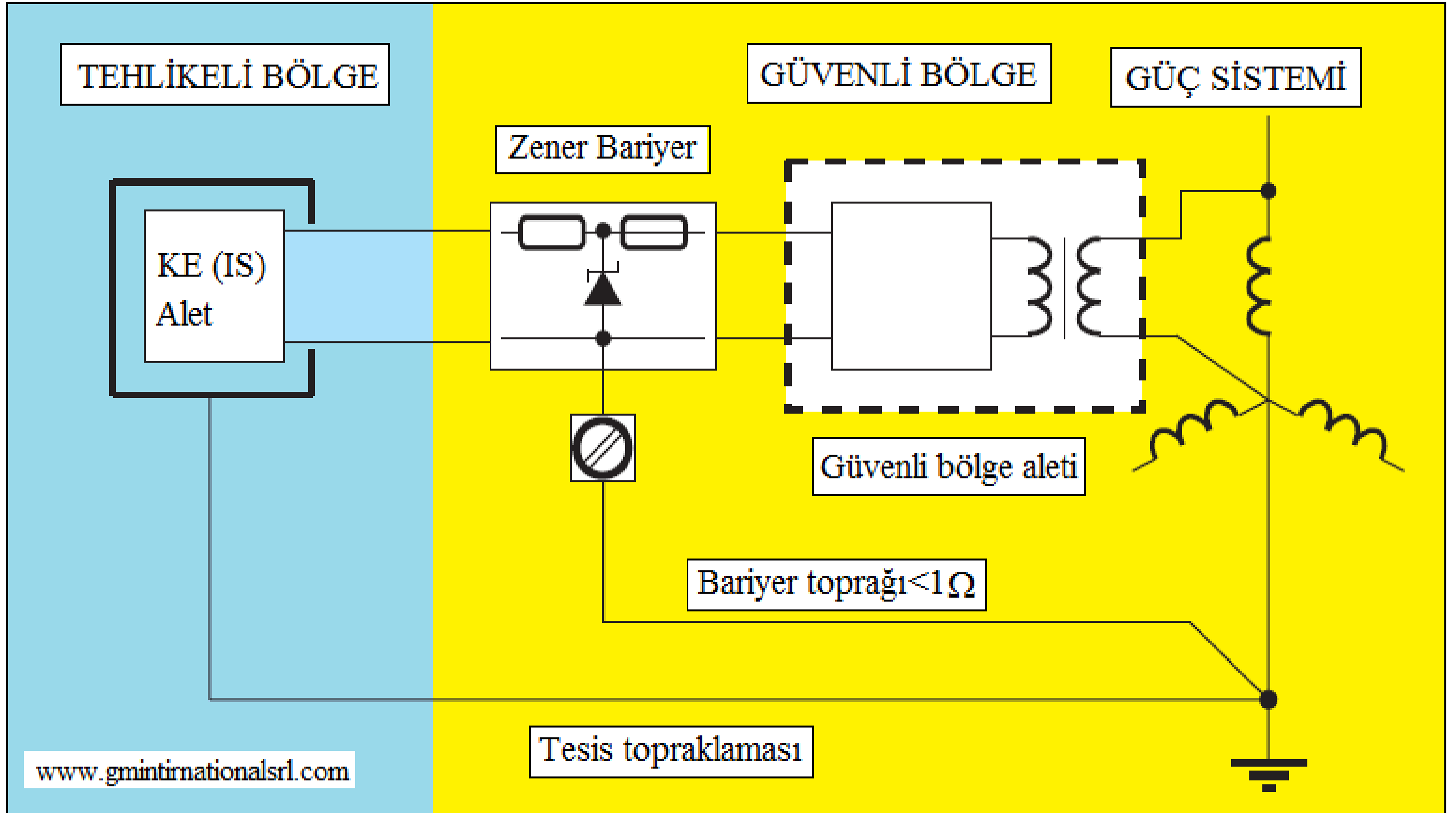
1.5 ALET GRUPLARINA GÖRE KE AKIMLARI

KE akımını minimum ateşleme akımları belirlemektedir. Gaz veya buharların minimum ateşleme akımları farklıdır. Aletler belli bir gaza göre değil gaz gruplarına göre tasarlanmaktadır. Bu durumda minimum akımı söz konusu gaz gruplarının en risklisine göre yani en düşük olanına göre belirlemek gerekir. Grup I de yalnız metan ve kömür tozu gündeme gelmektedir. Metan gazı kolay patlayıcı değildir. En kolay parlayıcılar hidrojen ve asetilendir. Gruplara göre standartta verilen minimum ateşleme akımları tablo-01 de görüldüğü gibidir.

Cihaz grubu	Grup I	Grup IIA	Grup IIB	Grup IIC
Belirleyici gaz	Metan	Propan	Etilen	Hidrojen
Akim, Amper	1,5	0,50	0,30	0,15

1.6 KE BARIYER YAPISI

KE devrenin prensibini resim-02 ve resim-03 de canlandırılmaya çalıştık. KE devrenin en büyük düşmanı dışarıdan gelebilecek aşırı gerilimlerdir. Bunları önlemek için resim-05 de görüldüğü gibi KE bariyerler geliştirilmiştir. Alçak gerilim parafudurlarına benzeyen bu aletlere ZENER BARIYER adı verilmektedir. Her KE devrede mutlaka kullanılmaktadır ve ana görevi KE devreye giren gerilimi sınırlamak ve belli seviyenin üzerine çıkmasını önlemektir. Zener diyotun yapısında saklı olan gerilim sınırlama özelliğinin detayına girilmeyecektir.



Resim-05: KE Bariyerin konumu ve güç devrise yapısı

Piyasaya ilk sürülenler KE güç kaynakları ve KE trafolar idi. Teknolojinin gelişmesi ve ZENER diyotun icadı ile daha pratik aletler ve dışarıdan gelebilecek gerilimleri önleyici elemanlar geliştirilmiştir. Zener diyotun özelliği tüm diyotlarda olduğu gibi tek yönlü çalışması ve ilaveten gerilim belli bir seviyeyi aştığında kısa devreye giderek istenmeyen gerilimin şebekeye girmesini önlemektir. KE devreler genelde 24 Voltu geçmemektedir. Zener diyotun engellediği gerilim de zenerin cinsine göre değişmektedir. Basit bir diyot olan zener KE devrelerde bir nevi devrim yaratmıştır. Gerilimi düşüren trafoların yerine elektronik cihazların da kullanılmasına müsaade edildikten sonra zener bariyerler ve dolayısı ile KE cihaz ve devreler minyatür hal almışlardır. Bir nevi ceviz kabuğuna sığan aletler üretilmiştir. Günümüzde birçok KE Zener bariyer resim-06 da görüldüğü gibi ray klemans büyüklüğündedir.



Resim-06: Ray klemens büyüğünde KE ZENER Bariyerler
www.mtl-inst.com ve www.turck.com sitelerinden alınmıştır.

1.7 PASSİV ELEMAN ve BASİT KE ALET NEDİR?

IEC 60079-11 standardına göre enerji depolamayan yani kendinden emniyetlilik üzerinde etkisi olmayan elektrik devre elemanları KE açısından pasif, etkisiz veya basit eleman olarak kabul edilmektedir. Örneğin omik direnç ve anahtar gibi aletler KE açısından bir nevi “suya sabuna dokunmayan” etkisiz elemandır. Bir anahtar bildiğimiz klasik exproof koruma yönteminde (Ex-d tipi koruma) ark çıkardığı için çok tehlikeli alet kategorisinde iken, KE devrede etkisiz bir alet olarak kabul edilmesi KE koruma yönteminin ne anlama geldiğini ortaya koyması açısından önemlidir. Klasik exproof koruma yöntemleri anlayışına göre çok tehlikeli olarak kabul edilen basit bir anahtarın, KE devrede hiç de tehlikeli değil gibi işlem görmesi kafaları karıştırmamalıdır. Örneğin bir motor yol vericisinin kumanda devresi KE olarak tasarlandı ise start-stop gibi kumanda anahtarları etkisiz eleman durumundadır. Yani istenilir ise rast gele sanayi tipi anahtar kullanılabilir. Yalnız standart koyucu uzmanlar pasif elemanları o kadar da serbest bırakmamışlardır ve IEC standardında ön görülen renk kodu gibi bazı usul ve esaslara uymasını istemektedir. Pasif elemanların avantajı bazı test ve deneylerden muaf tutulmalarıdır. Basit eleman IEC 60079-11 standardı madde 5.7 de aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

- 1) Anahtar, direnç, terminal kutusu ve basit diyot gibi enerji depolamayan
- 2) Termokupol ve fotosel gibi ürettikleri enerji 1,5 V, 100 mA, 25 mW seviyesini aşmayan
- 3) Depoladıkları enerji çok küçük olan kondensatör ve bobinler

basit eleman olarak kabul edilmektedir.

2.0 KE DEVRE TASARIMI

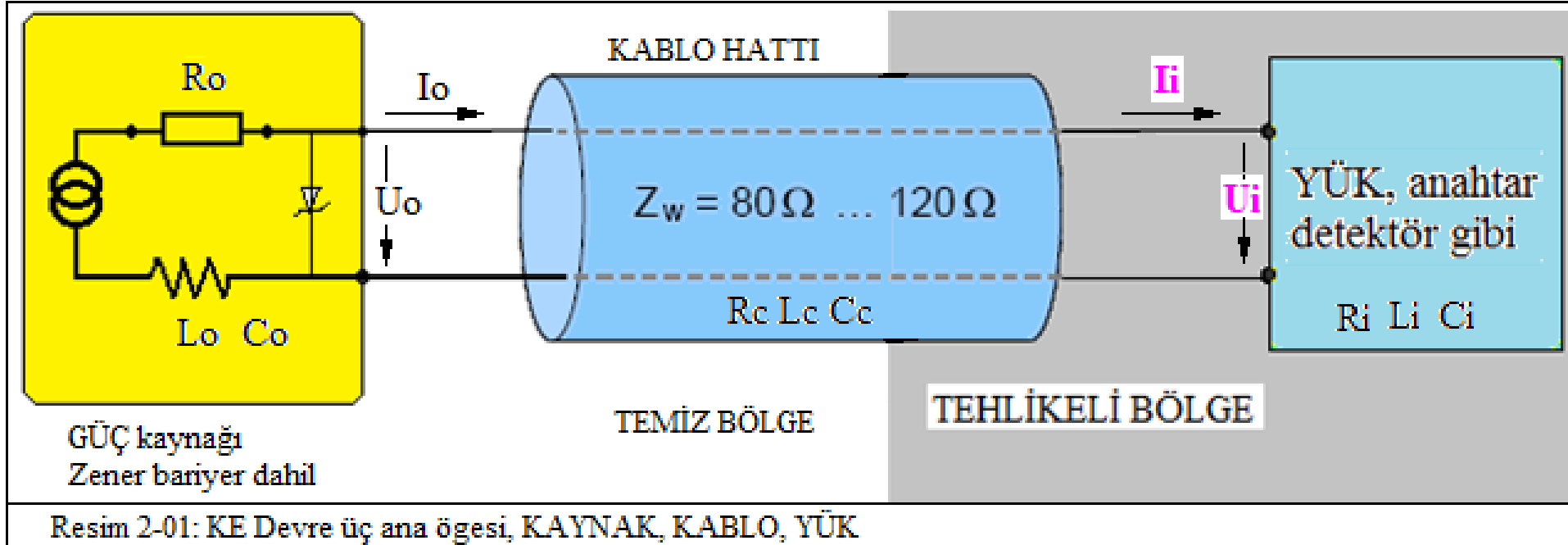
2.1 BİR KE DEVRENİN ANA ÖGELERİ ve ARALARINDAKİ İLİŞKİ

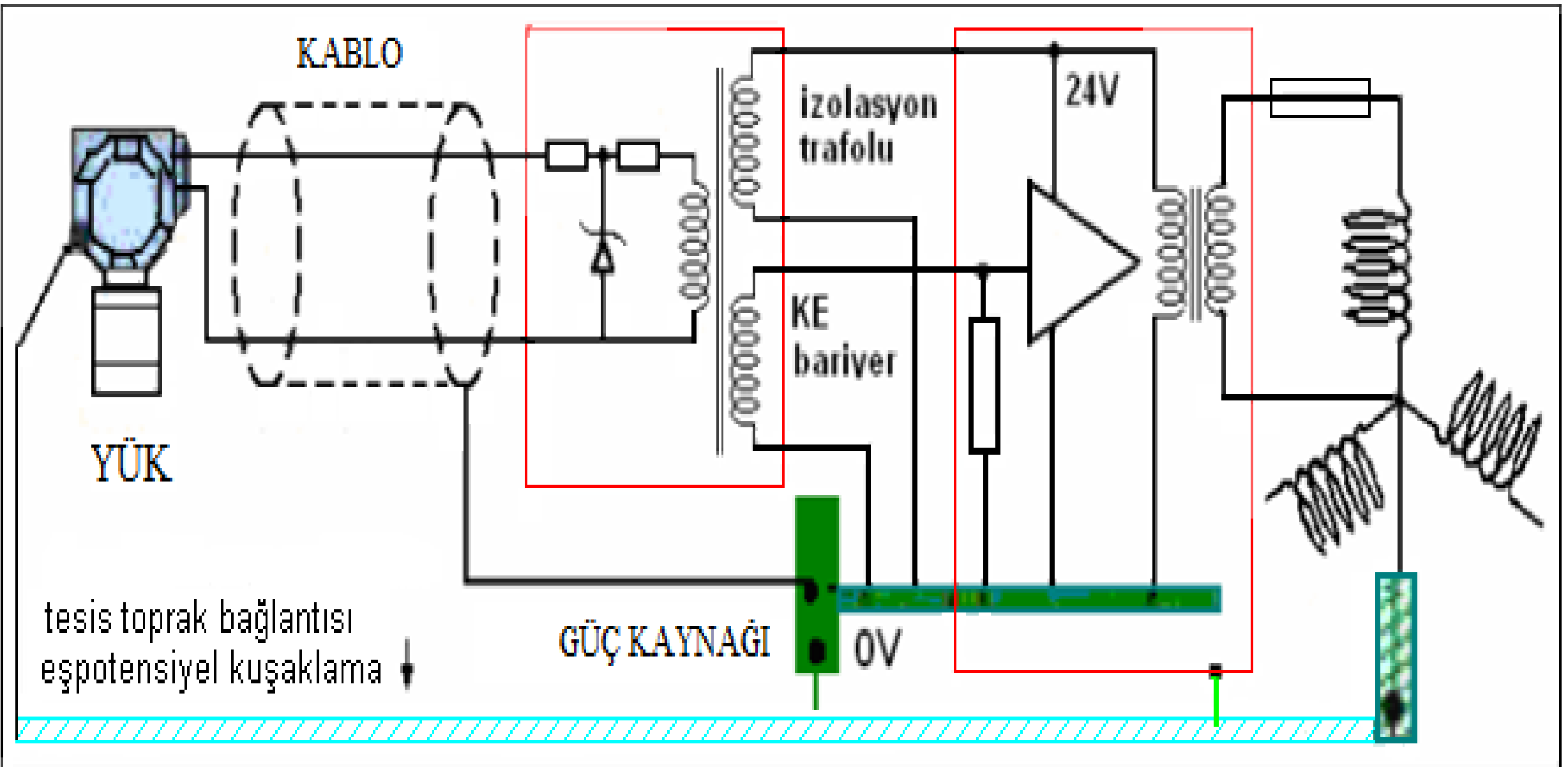
Bir KE devre resim 2-01 ve resim 2-02 de görüldüğü gibi üç ana ögeden (elemandan) oluşur. Bunlar:

a) GÜÇ KAYNAĞI. Enerjiyi temin eder, Zener bariyer de bu kategoride sayılır ve genelde temiz sahadadır. Tehlikeli sahaya yerleştirilecek ise basınçlı koruma (Ex-d) tipi bir kaba yerleştirilmelidir.

b) KABLO, temiz ve tehlikeli bölge arası bağlantıyı sağlar, yangını iletmeyen tip olmalıdır.

c) KE Cihaz, patlayıcı ortamda bulunan detektör, anahtar, duyurga gibi cihazlardır.





Resim 2-02: KE devrenin üç ana elemanı GÜÇ KAYNAĞI, KABLO, YÜK

Bir KE devre tasarımında bu üç eleman dikkate alınmak ve aralarındaki uyumu sağlamak gerekir. Bu üç eleman arası aşağıdaki bağlantı yerine gelmek zorundadır. Güç ünitesinin (zener bariyer dahil temiz bölgedeki aletin) maksimum besleme gerilimi KE cihazın maksimum geriliminden küçük olmalıdır. Yani aşırı bir gerilimle besleme imkanı olmamalıdır. Aksi halde KE cihazın KE özelliği kalmaz. U_i , KE cihazın test edildiği ve KE özelliğini koruduğu azami gerilimidir. Çalışma geriliminden daima yüksektir. Aynı mantık I akım ve P güç için de geçerlidir. KE güç ünitesinin besleme akımı KE cihazın kendi KE özelliğine sahip oluşu akımdan küçük olmalıdır ki aşırı bir akım pompalama imkanı olmasın. KE cihazın test edildiği ve sertifikalandırıldığı güç, besleme ünitesinin azami gücünden yüksek olmalıdır.

Empedanslara (R, L, C) gelince farklı mantık çalışacaktır. Çünkü empedanslarda düşünölen depolanan enerji miktarıdır. Güç ünitesinin KE özelliğini sağladığı, test edildiğı veya sertifikasında yazılı empedans değeri mevcuttur. Bu değeri güç ünitesinin iç empedansı anlamına gelmez. Güç ünitesi veya zehner bariyer üzerinde yazılı olmalıdır.

Bu değeri aletin sertifikalandırıldığı ve KE özelliğini sağladığı azami empedans değeri ve beslediğı devredeki toplam empedans değeri verilen L_o , C_o değeri aşmamalıdır. Yani $L_o > L_c + L_i$ ve aynı şekilde $C_o > C_c + C_i$ olmalıdır.

KE devre tasarım şartı

$$U_o \leq U_i$$

$$I_o \leq I_i$$

$$P_o \leq P_i$$

$$L_o \geq L_c + L_i$$

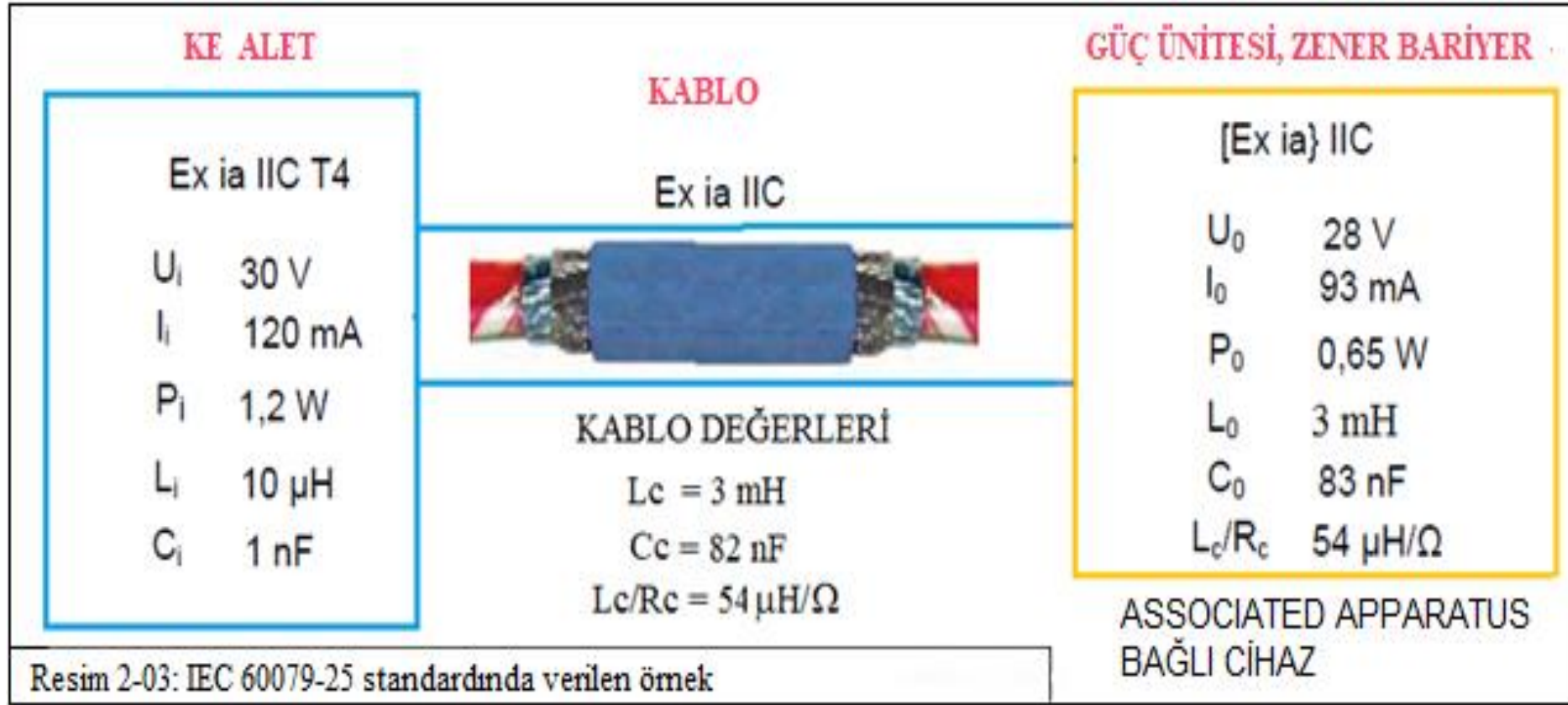
$$C_o \geq C_c + C_i$$

Tablo: KE ögeleri arası bağlantı

KE GÜÇ KAYNAĞI		KABLO	KE CİHAZ
U_o, U_m, U_{max}	\leq	--	U_i
I_o, I_m, I_{max}	\leq	--	I_i
P_o, P_m, P_{max}	\leq	--	P_i
L_o, L_m	\geq	L_c	$L_i + L_c$
C_o, C_m	\geq	C_c	$C_i + C_c$
		L_c/R_c	

KE BARIYER Mİ GÜÇ ÜNİTESİ Mİ?

Zehner bariyerler icat edildikten sonra KE güç ünitelerinin pek anlamı kalmamıştır. KE devreler alçak gerilim cihazlarını içermektedir ve genellikle DC (doğru akım) ile çalışırlar. Bir AC/DC redresörünün önüne uygun bir KE bariyer bulunduktan sonra KE güç ünitesi hazır demektir. Günümüzde dikkate alacağımız KE bariyerlerdir.



IEC 60079-25 Ek-A da basit bir KE devre için resim 2-03 deki örnek verilmiştir. Burada zener bariyerin gerilim, akım ve güç değerleri KE cihazın değerlerinden küçüktür. Empedanslara gelince:

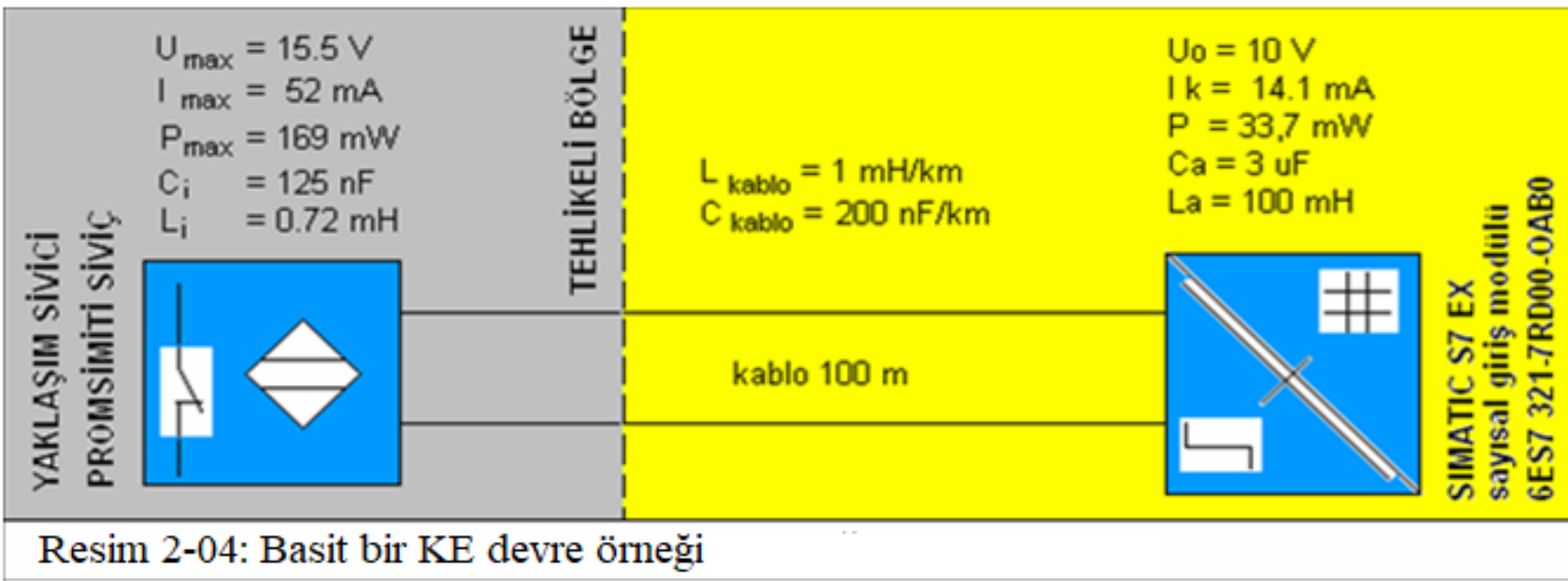
Türkçe tercümede $L_0 = 3$ μ H yazılıdır. Orijinal İngilizce metin de ise $L_0 = 3$ mH olarak verilmiştir. Burada verilen rakamlar kablo mesafesi hesabına yöneliktir ve gerçek değerler verilmediği için biraz kafa karıştırmaktadır. Kablo üzerinde verilen değerler aşağıdaki gibi olmalıdır:

$$L_c = L_0 - L_i = 3 \text{ mH} - 10 \text{ } \mu\text{H} = 2,99 \text{ mH}, \quad C_c = C_0 - C_i = 83 \text{ nF} - 1 \text{ nF} = 82 \text{ nF}$$

Daha düzgün bir örnek resim 3-04 da verilmiştir.

2.2 ÖRNEK DEVRE ve KE BARIYER SEÇİMİ

KE güç ünitesinin emniyetli olarak çalışabileceği dış devre endüktansı ve kapasitansı, tehlikeli ortama yerleştirilen cihazın kendi iç endüktans ve kapasitansları ile bağlantı kablosunun oluşturduğu toplam endüktans ve kapasitanslardan büyük olmalıdır ki, emniyetli bir şekilde çalışabilsin. Bu şartlar sağlanmadığı takdirde seçilen cihazlar uyuşmuyor demektir. Resim 2-04 da gerçek bir örnek verilmiştir ve değerler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.



Yaklaşım anahtarı		Simatic S7 Ex
Proksimiti siviç		Sayısal giriş modülü
$U_{\max} = 15,5 \text{ V}$	\geq	$U_0 = 10 \text{ V}$
$I_{\max} = 52 \text{ mA}$	\geq	$I_k = 14,1 \text{ mA}$
$P_{\max} = 169 \text{ mW}$	\geq	$P = 33,7 \text{ mW}$
$C_i + C_k = 125 \text{ nF} + 20 \text{ nF}$	\leq	$C_0 = 3 \text{ } \mu\text{F}$
$L_i + L_k = 0,72 \text{ mH} + 0.1 \text{ mH}$	\leq	$L_0 = 100 \text{ mH}$
n= nano, u μ= mikro		

Yaklaşım anahtarı		Simatic S7 Ex
Proksimiti siviç		Sayısal giriş modülü
$U_{\max} = 15,5 \text{ V}$	\geq	$U_0 = 10 \text{ V}$
$I_{\max} = 52 \text{ mA}$	\geq	$I_k = 14,1 \text{ mA}$
$P_{\max} = 169 \text{ mW}$	\geq	$P = 33,7 \text{ mW}$
$C_i + C_k = 125 \text{ nF} + 20 \text{ nF}$	\leq	$C_0 = 3 \mu\text{F}$
$L_i + L_k = 0,72 \text{ mH} + 0.1 \text{ mH}$	\leq	$L_0 = 100 \text{ mH}$
n= nano, u μ= mikro		

Aynı kombinasyonda 1000 m kablo kullanılmış olsa idi sorun yaratmaz idi. Çünkü $3 \mu\text{F} = 3000 \text{ nF}$ yapmaktadır ve kablo kapasitansının bu değere ulaşması için boyunun 150 km yi ($3000 \text{ nF} / 20 \text{ nF/km} = 150 \text{ km}$) aşması gerekir.

2.3 PARALEL BAĞLI DURUM

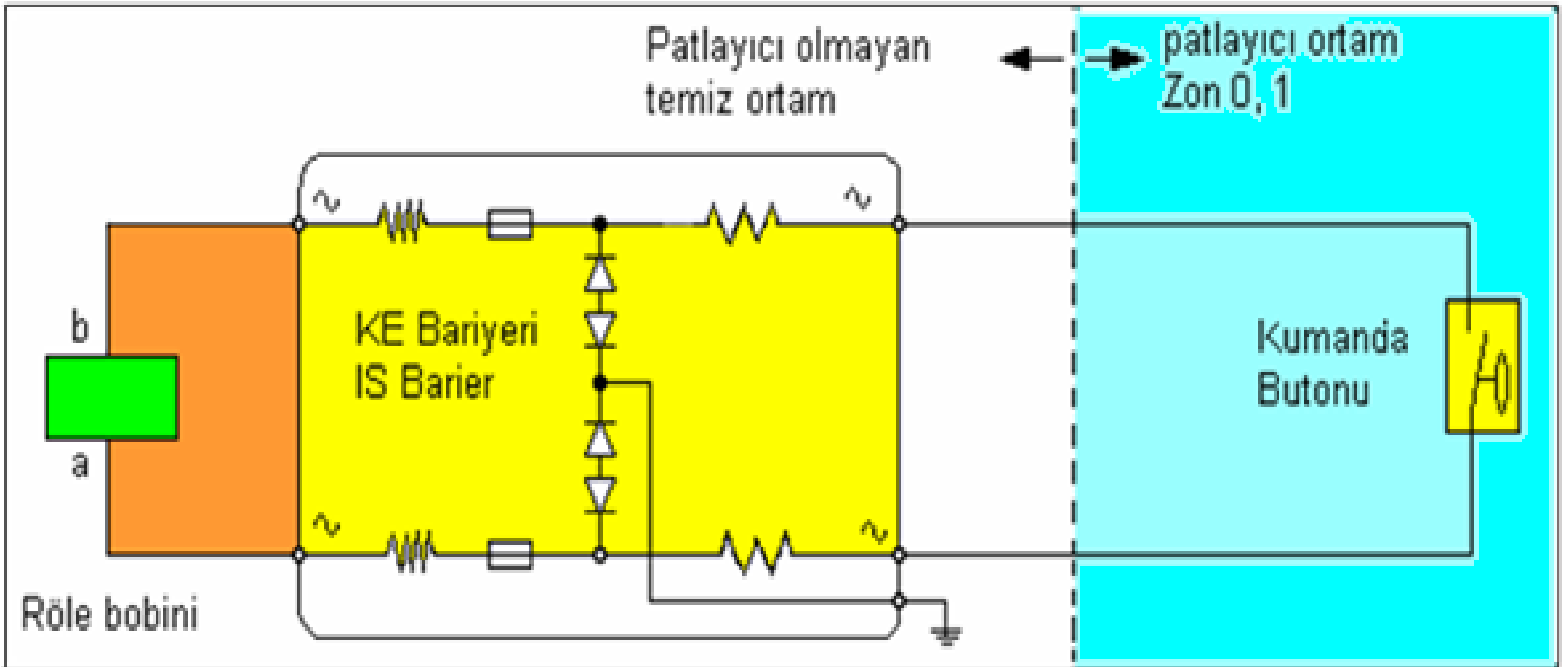
KE güç ünitesi birkaç aleti birden besleyebilir. Bu durumlarda toplam tüketilen akım güç ünitesinin akımını aşmamalıdır. Aynı şekilde tek tek cihazların toplam endüktansı ve kapasitansı güç ünitesinin dayanabileceği değerleri geçmemelidir. Genellikle güç ünitesi müşterek olmakla birlikte her çıkışa ayrı bir KE bariyer bağlanmaktadır. Bu durumlarda KE bariyeri ile bağlı cihazın ilişkisi irdelenmelidir. KE güç ünitesi veya bariyere, yangın ihbar sisteminde olduğu gibi KE aletlerin seri bağlanması da mümkündür. Bu gibi karışık sistemlerin tasarlanması kolay bir olay değildir. IEC 60079-25 standardı Ek-B de karmaşık devreler için örnek verilmiş olup, burada detayına girilmeyecektir.

Çoğunlukla KE bariyerlerin üzerinde dayanabilecekleri dış devre endüktans (L) ve kapasitans (C) değerleri yazılıdır. Bu verilerin etikette bulunmadığı durumlarda satıcı veya distribütörden “notified body” tarafından verilen sertifikanın bir kopyasının istenmesi gerekir. Zaten kullanıcı bu sertifikaların birer kopyasını muhafaza etmek zorundadır. Eğer KE bariyerin dayanabileceği azami L ve C değerleri bulunamıyor ise cihazın üzerindeki akım ve gerilim değerleri yardımı ile IEC 60079-11 de verilen eğrilere başvurulabilir. Bunu yaparken emniyet faktörleri de dikkate alınarak L ve C değerleri belirlenmelidir ki, bu iş pratikte uygulaması epey tecrübe isteyen bir konudur.

3.0 BAZI CİHAZLARIN TEHLİKELİ ORTAMDA ÇALIŞTIRMA ÖRNEKLERİ

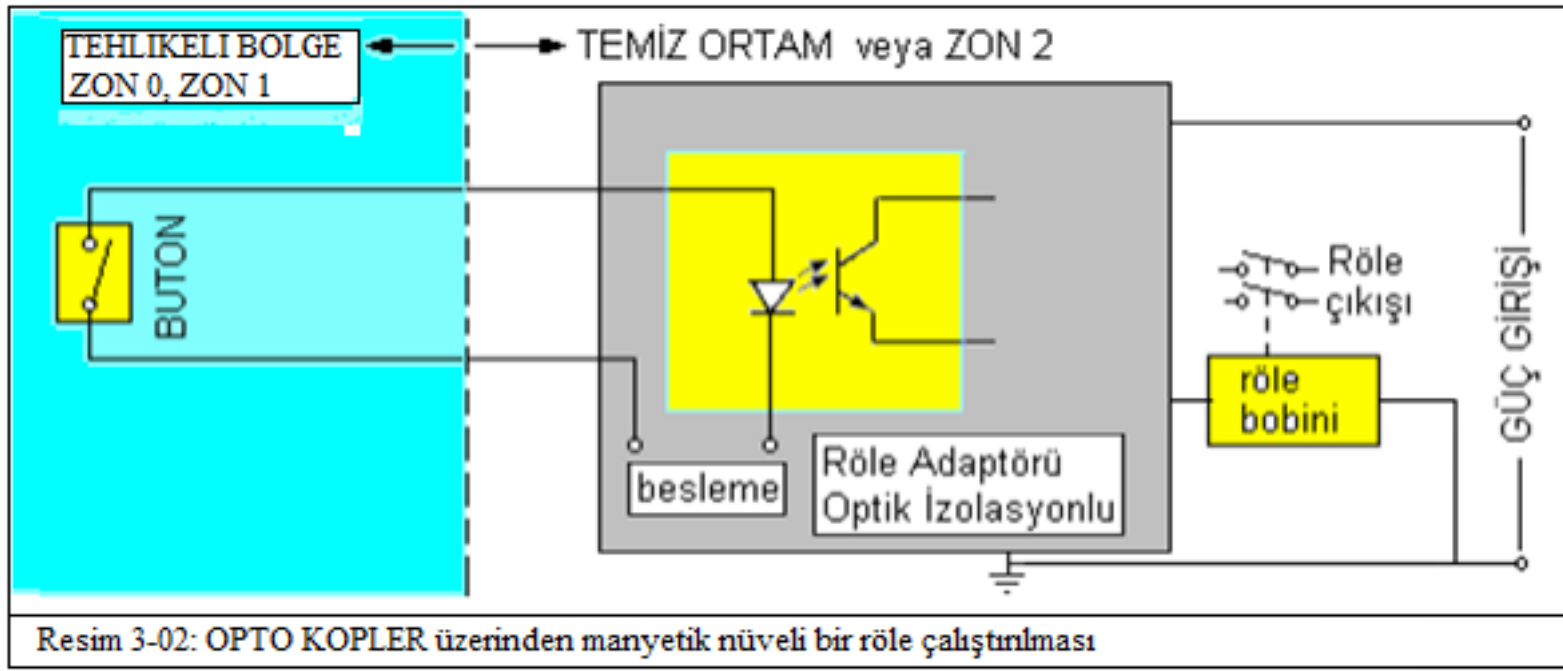
3.1 TEHLİKELİ ORTAMDA BASİT BİR ANAHTAR İLE TEMİZ BÖLGEDEKİ RÖLENİN ÇALIŞTIRILMASI ÖRNEĞİ

Kendinden emniyetli sistem açısından bakıldığında önemli olan devrenin enerji depolayan endüktans ve kapasitanslarıdır. Klasik exproof açısından bakıldığında, exproof deyince çoğu kişinin aklına d-tipi koruma gelir. D-tipi korumada önemli olan ark çıkaran elemanlardır. Yüzey ısınması her iki koruma yöntemi için de aynı derecede önemlidir. Aşağıda izah edeceğimiz gibi, aslında ark çıkaran elemanlar hem KE ve hem de exproof (d-tipi) açısından aynı derecede önemlidir ve özel itina gösterilmesi gereken elemanlardır.



Resim 3-01: Bir rölenin patlayıcı ortamdaki basit bir buton ile çalıştırılması

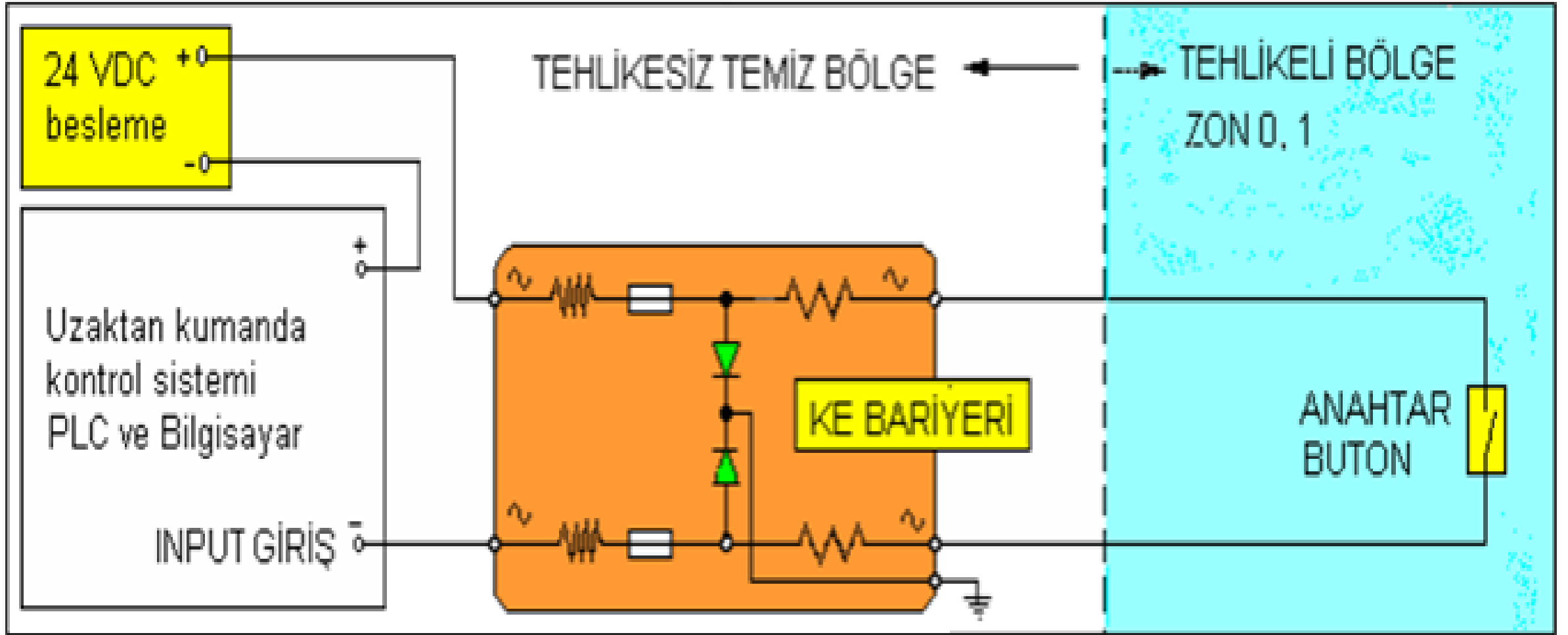
Basit açıp kapama anahtarı (buton siviç gibi) L ve C ihtiva etmediklerinden KE yönünden pasif eleman olarak kabul edilirler. İnsanın aklına bu tip anahtarları kolayca patlayıcı ortama ve hatta zone 0 bölgesine koyabileceği geliyor. Unutulmamalıdır ki, KE cihaz yoktur, KE devre vardır. Anahtar tek başına bir şey ifade etmez. Örneğin bir röleyi veya bir motorun kontaktörünü çalıştırmayı düşünüyorsanız bobinin endüktansını hesaba katmanız gerekir. Röleyi temiz bölgeye koyarak sorunu çözemezsiniz. Resim 3-01 de görülen bu bağlantı her zaman doğru olmayabilir ve pratikte tatbik edilen bir uygulama da değildir. Yani kendi kafanıza göre bir bariyer seçerek uygulamanız sakıncalı olabilir. Bu gibi bobinler resim 3-02 de görüldüğü gibi bir adaptör üzerinden çalıştırılır.



Bir röle bobininin, demir nüve dolayısı ile manyetik indüksiyonu çok yüksektir. Rast gele bir bariyerle çalıştırılmaz. Böyle bir röleyi ancak endüktivitesi uygun bir bariyer veya optik ayırımı özel röle yükselteçleri ile güvenli bir şekilde çalıştırmamız mümkündür. Tehlikeli ortamda bulunan anahtar (buton) bir optokopler üzerinden röle adaptörüne sinyal gönderir. Anahtarın devresinde yalnızca LED diyot vardır. LED diyot resim 3-02 de görüldüğü gibi optik transistörü tetikleyerek rölenin devresini çalıştırır. Böylece, ark çıkaran kontak enerjisi depolu röle bobininin devresinden izole edilmiş olur. Genelde “röle adaptörü” veya röle yükselteci tabir edilen bu tip cihazlar komple kapalı bir kutu şeklindedirler. Üzerinde giriş ve çıkış terminalleri ile giriş çıkış datalarından başka bir şey yoktur. Böyle bir “röle adaptörü” nün onaylanmış bir kuruluştan sertifika almış olması ve üzerinde Ex etiketinin bulunması zorunludur. Çünkü röle adaptörü pasif bir cihaz değildir. Röle adaptörünün sertifikası bulunurken, butonun herhangi bir sertifikası bulunmasına gerek olmayabilir. Burada vurgulamak istediğimiz basit gibi gözükse de bir butonun rast gele kullanılmayacağıdır.

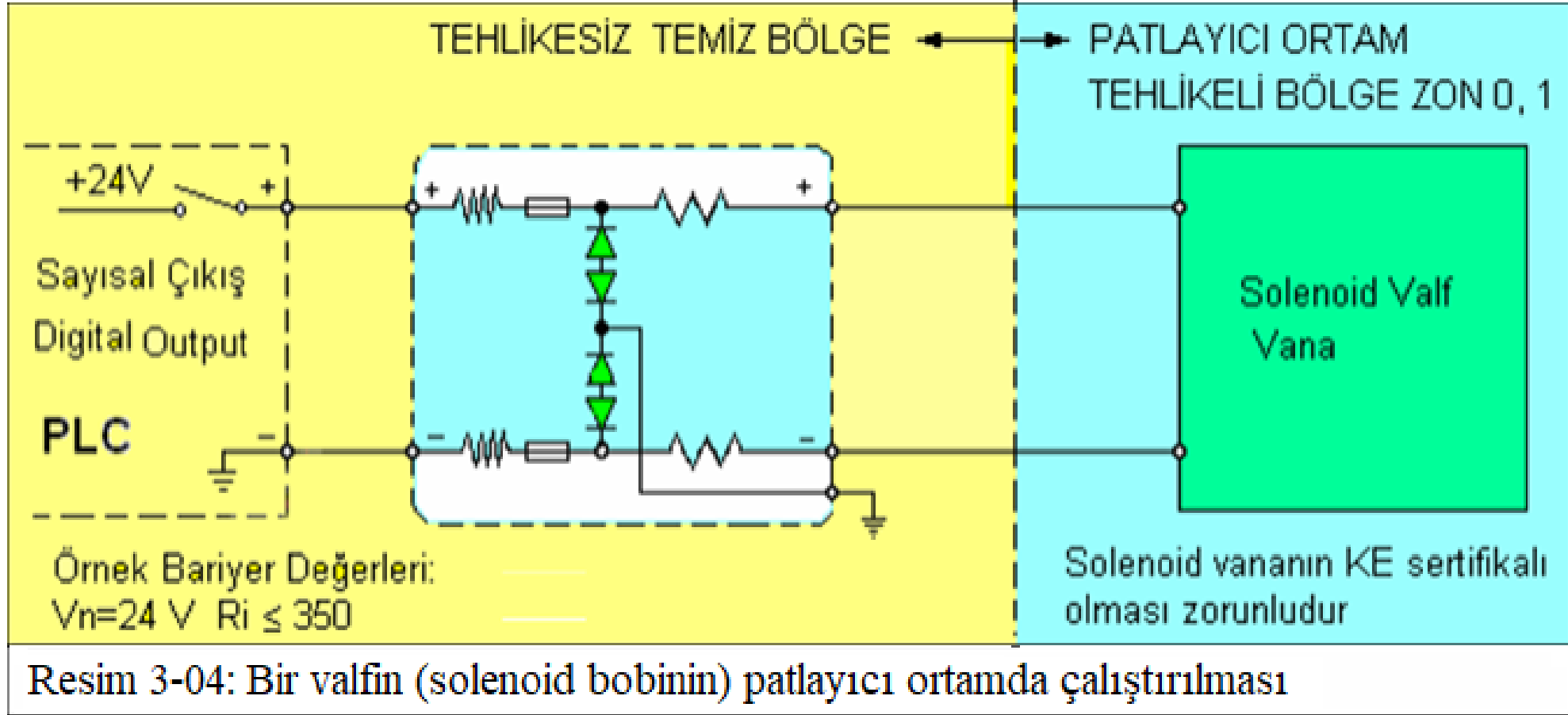
Resim 3-02 de görülen örnekte, patlayıcı ortamda bulunan bir anahtar yardımı ile çok düşük akımlı (mili amper) bir LED diyot çalıştırılmaktadır (optik ayırım). LED diyot kendisi de pasif eleman olarak kabul edilmekte olup, her hangi bir endüktans veya kapasitans içermemektedir. Yalnızca bir LED diyot çalıştırılan bu örnekte acaba araya bir KE bariyeri konulması gerekir mi? Bu soru farklı uzmanlarca farklı yanıtlanmaktadır. Röle adaptörü sertifikalı ise gerek olmadığını iddia edenler olduğu gibi araya bir KE bariyeri konulması zorunlu olduğunu iddia eden ve uygulamalarını buna göre yapanlar da mevcuttur. Kablo mesafeleri uzun ise bizce araya bariyer konulmasında yarar vardır. Çünkü bariyerin bir gayesi de devreye dışarıdan girebilecek akım ve gerilimleri önlemektir. Bu durumda KE bariyerin hem patlamayı önlemek ve hem de aşırı gerilim girişini engellemek gibi (parafudur, surge protector) iki görevi birden üstlenmiş olur.

Aynı şekilde bir anahtar çalıştırma örneği resim 3-03 de görülmektedir. Bu örnekte endüktivitesi düşük olan bir sayısal giriş canlandırılmıştır. PLC için anahtar girişi (on-of) sayısal giriş sayılmaktadır ve anahtarın önüne konulacak uygun bir bariyer ile istenilen giriş sağlanmaktadır.

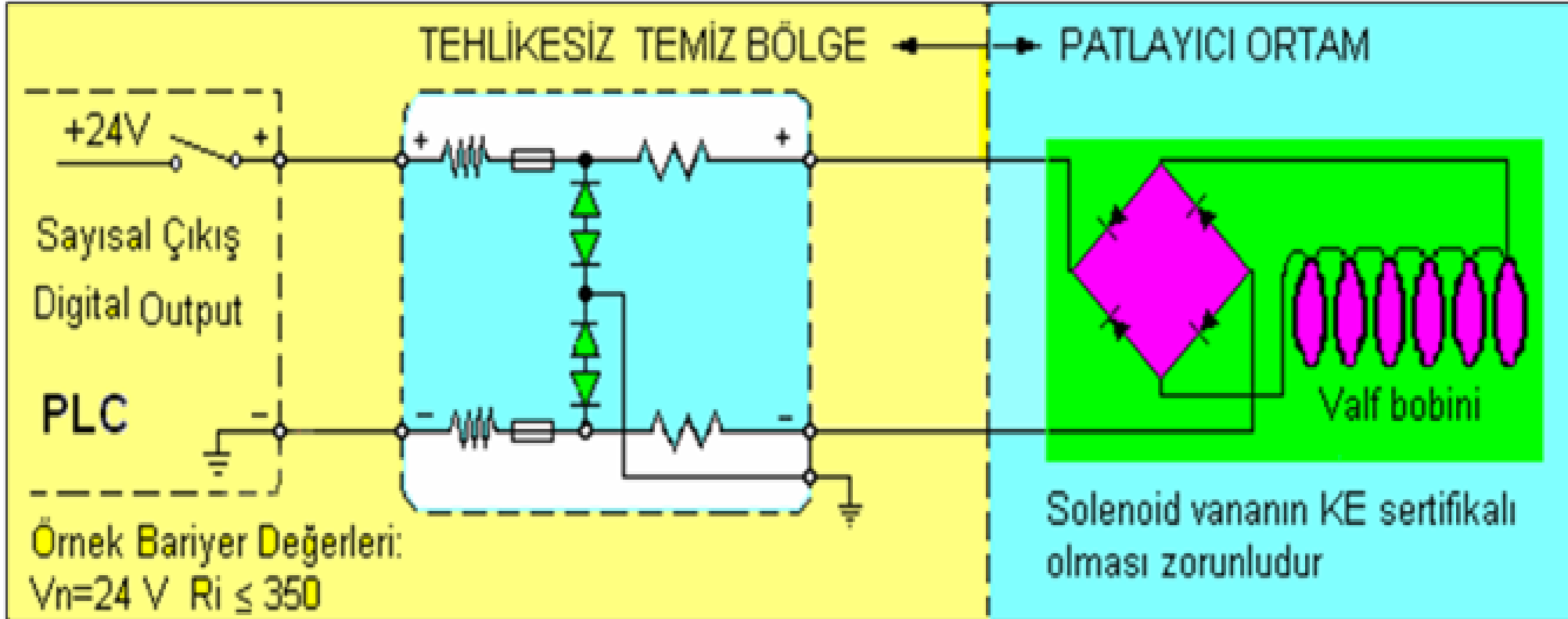


Resim 3-03: Sayısal giriş örneği, PLC girişi

3.2 PATLAYICI ORTAMDA ELEKTRO VALF ÇALIŞTIRILMASI



Resim 3-04 de bir solenoid bobinin (valf veya vana) çalıştırılması canlandırılmıştır. Tehlikeli ortamda bulunan bir valfi çalıştırmak resimde görüldüğü kadar basit bir olay değildir. Unutmayınız ki, demir nüveli bir bobinin manyetik endüktivitesi (selfi) L çok yüksektir. Yukarıdaki bölümlerimizde açıklandığı gibi selenyum diyotlar akım ve gerilim sınırlamakta ve bir de zener diyot kullanıldığında kendinden emniyetlilik açısından olay daha da kullanışlı hale gelmektedir.



Resim 3-05: Bir valfin (bobinin) patlayıcı ortamda çalıştırılması örneği

KE bariyer ile bir valf bobinine yol vermemiz teorik olarak mümkün ise de pratikte pek mümkün değildir. Çünkü yukarıda açıklandığı gibi demir çekirdekli bir self bobinin manyetik endüksiyonunu bilmemiz, ne hesap yolu ile ve ne de ölçü ile mümkün değildir. Diğer taraftan kendinden emniyetli tip valf imal edip piyasaya süren firma çok azdır. Vanaların Zone 0 gibi yoğun patlayıcı gaz veya toz ortamında çalıştırma zorunluluğu nadiren gündeme gelmektedir. Elektro valfler daha ziyade zone 1 ve zone 2 ortamlarda kullanılmaktadır. Bu ortamlarda çalıştırılması için d veya e-tipi korumalı muhafaza içerisine yerleştirilmiş olmaları yeterli gelmektedir. Elektro valfli vanalar pasif cihaz olmadıklarından patlayıcı ortama yerleştirilmeleri için onanmış bir kuruluştan (notified body) sertifika almış olmaları zorunludur. İster d, e veya i-tipi olsunlar sertifikaları olmadan patlayıcı ortamda kullanılamazlar. Burada bizi ilgilendiren i-tipi olanlarıdır. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi i-tipi elektro vana yapımı pek kolay değildir. I-tipi sertifika almış vanalar yalnızca bir bobin sarımından ibaret değildir. Resim 3-05 de görüleceği gibi bir diyotla ve hatta bir köprü diyotla korunmuşlardır. Bu köprü diyot sayesinde KE devre tasarımı yaparken bobin endektivitesini hesaba katmaya gerek kalmaz. İmalatçıların kataloglarına bakıldığında vananın L_0 ve C_0 değerleri sıfır olduğu görülür. Kapasitansın sıfır olması mantıklı ise de selfin (L_0) sıfır olması mantıksız gibi gözükmektedir. Resim 3-05 de bir seçim örneği verilmiştir. Bu örnekte L_0 ile ilgili hiçbir hesaplama yoktur. Çünkü bobinin girişinde köprü diyot vardır. Bu durumda akla hemen “kendinden emniyetli devre bir bütün değil midir” sorusu gelmektedir. Yazımızda sık sık vurguladığımız kendinden emniyetli devre kavramı burada nasıl izah edilebilir. Bu örnekte aynı anda uygulanan iki koruma yöntemi vardır. Vana bobini bir reçine içerisine gömülüdür ve m-tipi korunmuştur. Yani vananın hiçbir sarım teli açıkta değildir. Vana sarımında meydana gelebilecek her hangi bir kısa devre patlayıcı ortamı tehlikeye düşürecek durumda değildir. Diğer bir söz ile vana bobininin koruma seviyesi EPL a’ dır (Ex-ma). Vananın elektrik devresi girişine konulan köprü diyotlar sayesinde, devrenin bir bölümü kendinden emniyetli **ia**, diğer bölüm ise **mb** seviyesinde korunmuş durumdadır. Bobin içerisinde her hangi bir kısa devre oluşsa toplam endüktans daha da küçüleceğinden KE yönünden her hangi bir sakınca teşkil etmezler. Ancak köprü diyotun arızalanması bir sorun yaratır gibi gözüküyor ise de bu durumda vana çalışmaz ve enerji depolayan bobin kısmına elektrik gitmez. Köprü diyotun arızalı olması durumunda bağlantı kablolarının KE yönünden sorun olması ihtimali vardır. Bu nedenledir ki sertifikalı olmasına rağmen elektro valfler araya KE bariyer konulmadan çalıştırılmazlar.

Örnek: ASCO Joumatic firması yapımı bir mini valfin verileri aşağıdaki tablodaki gibidir:

Gerilim U_n (maksimum gerilim)	Nominal güç, P_n	TİPİK ÇALIŞMA DEĞERLERİ				
		I (on) Min *)	U (on) Min *)	U max Tavsiye edilen	U (off) kapatma	I (off) kapatma
V	W	mA	V	V		mAV
12	0.5	33	11,9	23	3,3	10
24	0.5	25	16,4	28	5,7	7

*) Bu değerlere vana üzerindeki LED dahildir

Görüldüğü gibi açma ve kapama (on-off) durumunda çekilen akımlar farklıdır. Bariyer seçilirken bu değerler değil, valfin kısa devre olduğunda çekilen akım ve güç değerleri dikkate alınmalıdır. Üzerine elektrik geldiğini ve dolayısı ile çalıştığını belirten LED ikaz lambası bulunan aynı solenoid valfin KE bariyer seçimi ile ilgili elektrik verileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Dikkatli bakıldığında L ve C değerlerinin sıfır olarak verildiği görülmektedir.

Görüldüğü gibi açma ve kapama (on-off) durumunda çekilen akımlar farklıdır. Bariyer seçilirken bu değerler değil, valfin kısa devre olduğunda çekilen akım ve güç değerleri dikkate alınmalıdır. Üzerine elektrik geldiğini ve dolayısıyla ile çalıştığını belirten LED ikaz lambası bulunan aynı solenoid valfin KE bariyer seçimi ile ilgili elektrik verileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Dikkatli bakıldığında L ve C değerlerinin sıfır olarak verildiği görülmektedir.

Sertifika: Ex II 1 GD EEx ia IIC T6, valf değerleri

P_n	KE ile ilgili emniyet parametreleri				
	$U_1 = DC$	I_k	P_{max}	L_0	C_0
W	V	mA	W	mH	μF
0,5	28	300	1,6	0	0

Aynı valf imalatçısı kullanılabilen KE bariyerler ile ilgili tavsiyeler de yapmaktadır. Önerilenler arasında Pepperl Fuchs firması örneği ele alınacaktır. Pozitif kutuplu Z728, Z728H ve Z728CL tipi şönt zener bariyerler tavsiye edilmektedir. Adı geçen firmanın imalat kataloglarına ve AT tip testi sertifikasına bakıldığında bariyerlere ait aşağıdaki verilere ulaşılmaktadır.

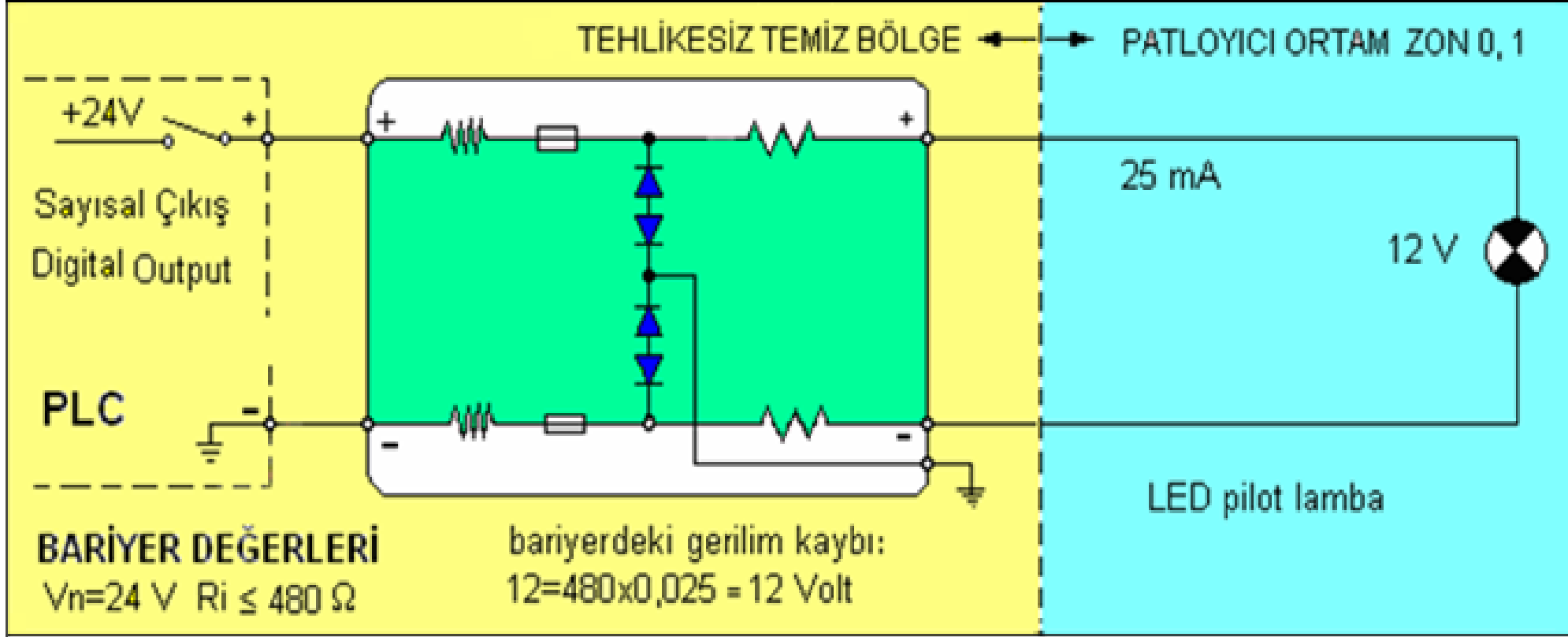
Tipi	Kanal sayısı	Azami seri direnç	10 μ A de U_{in}	U_{in} max	Sigorta anma akımı	Harici sigorta
		Ω	V	V	mA	mA
Z728 F	1	327	27	28	90	50
Z728 HF	1	250	27	28	90	50

TİP	Anma değerleri		[EEx ia] IIC için KE karakteristik değerleri (verileri)						
			Uz	R min	I k	P max	C max	L max	
	V	Ω	V	Ω	mA	W	μ F	mH	
Z728	28	300	28	301	93	0,65	0,083	3,05	56
Z728CL	28	300	28	301	93	0,65	0,083	3,05	56
Z728H	28	240	28	325	110	0,83	0,083	1,82	44

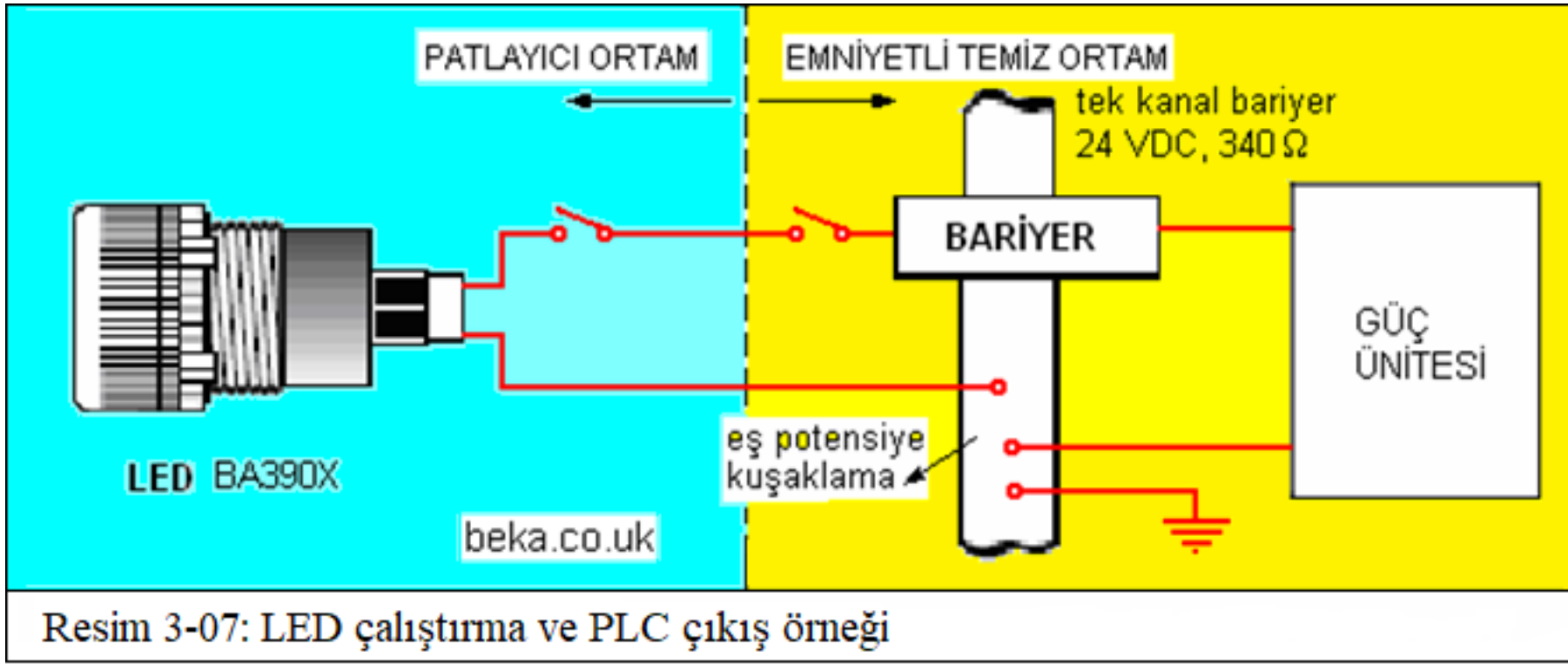
Yeşil renkli parlatılmış yazılara bakıldığında tezatlı rakamlar görülüyor gibi bir durum vardır. Valfin çalıştığı azami akım veya güç değerleri KE bariyer seçiminde dikkat edilecek değerlerden çok düşük gözükmemektedir. 0,5 Watt ile 1,6 Watt arasında epey bir fark vardır. Seçilen KE bariyer verileri de yeşil renk ile parlatılmıştır. Buradaki seçim paragraf E) de bariyer seçimi ile ilgili verilen kriterlere uygundur. $300 \text{ mA} > 93 \text{ mA}$, $1,6 \text{ W} > 0,65 \text{ W}$, $28 \text{ V} = 28 \text{ V}$. Neden doğrudan solenoid bobin verilerini almadık? Bobin değerleri çok daha küçük ve bölüm E) de ızah edilen kriterlere uymuyor. Bobine ait 300 mA ve $1,6 \text{ W}$, kısa devre durumundaki azami değerlerdir. Aslında solenoid bobine ait AT-tip testi sertifikasını bulup buradaki verilere bakmamız gerekir. 300 mA ve $1,6 \text{ W}$ bobinin KE özelliğini bozmadan dayanabileceği azami akım ve güç değerleridir. Verilen $0,083 \mu\text{F}$ ve $3,05 \text{ mH}$ ve 56 L/R oran değerleri KE bariyerinin devresinde kablo dahil müsaade edilen azami empedans değerleridir. AT-tip testi (EC-conformity test and EC conformity certificate) ancak bir notified body tarafından verilmektedir.

3.3 PATLAYICI ORTAMDA LED ÇALIŞTIRILMASI

LED ler enerji depolamadıklarından pasif cihaz sayılır ve bu bakımdan patlayıcı ortamda çalıştırılmaları nispeten kolaydır. LED'in ihtiyaç duyduğu akıma göre akım sınırlayıcı direnç ve ZENER BARIYER konulması yeterli olabilir. LED diyotlar çok düşük akım çekiyor ve enerji depolayan eleman içermiyor ise de bariyersiz çalıştırılmadan tehlike arz edebilir. Olay piyasada dolaşan LED'li aydınlatma armatürleri ile karıştırılmamalıdır. Burada sözü edilen ikaz gayesi ile kullanılan basit bir diyottur. Resim 3-06 deki örnekte görüleceği gibi uygun bir KE bariyer seçimi yaparken LED akımına ve bariyer üzerindeki gerilim düşümüne dikkat etmek gerekir.



Resim 3-06: Patlayıcı ortamda LED diyot çalıştırılması



Resim 3-07: LED çalıştırma ve PLC çıkış örneği

Örnek olarak: LED değeri : 12 V, 25 mA

PLC çıkışı gerilimi : 24 VDC

Bariyer üzerinde müsaade edilen gerilim kaybı: $24 - 12 = 12$ VDC

Bariyer empedansı : $12V / 25 \text{ mA} = 480 \Omega$

Bu durumda iç direnci 480 ohm olan 24V pozitif DC bariyeri seçilir.

Resim 3-07 de başka bir LED örneği görülmektedir. BEKA firması yapımı BA390 tipi LED ile verilen bu örnekte galvanik izoleli bariyer önerilmektedir.

LED akımı 18-22 mA arası, LED terminalindeki gerilim 14-30 V

Bariyer seçimi : $U_0 < 30 \text{ VDC}$, $U=24\text{V}$, $P_0=1,3$ veya $1,2\text{W}$ iç direnç 340Ω

Gerilim kaybı incelemesi:

LED minimum çalışma gerilimi : 14,0 V

Bariyer üzerindeki azami gerilim düşümü : 7,5 V

(22 mA x 340 Ω)

TOPLAM : 21,7 Volt

Bu gerilim kaybı hesabına göre seçilen sertifikalı güç kaynağı veya KE bariyerin çalışma gerilimi 21,7 volttan aşağı olmamalı ve yine zener diyotların çalışma gerilimi de (genellikle 26,5 volt olan) 28 voltu aşmamalıdır.

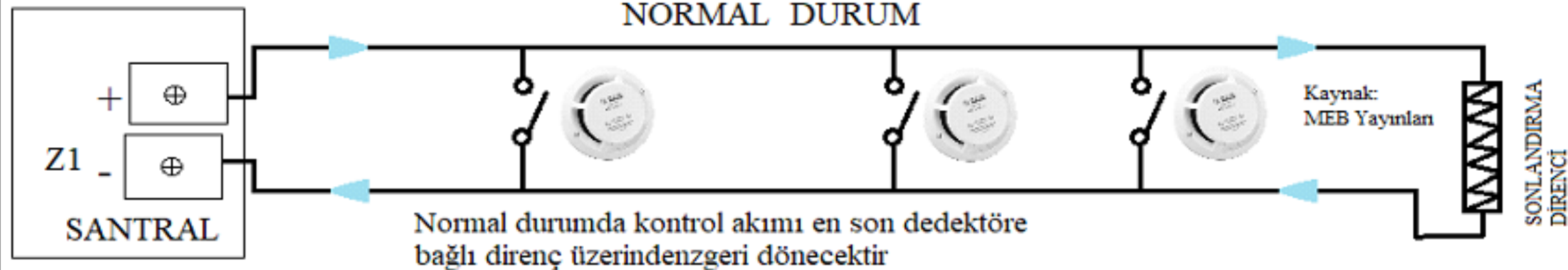
3.3.0 PATLAYICI ORTAMLARDA

YANGIN İHBAR SİSTEMİ TASARLANMASI

3.3.1 YANGIN İHBAR SİSTEMLERİ ÇALIŞMA PRENSİBİ

Yangın ihbar sisteminin detayına inilmeyecek genel prensipleri ve elektriksel bağlantının nasıl gerçekleştirildiği açıklanmaya çalışılacaktır. Analog ve adresli modern sistemler mevcut olup, burada yalnızca analog ve küçük sistemler ele alınacaktır. Analog sistemde aşağıdaki resim 3-08 ve resim 3-09 de görüldüğü gibi yangın paneline belli sayıda duman detektörü bağlanmaktadır. Yangın izlenecek alanlar ZON lara ayrılmıştır. Detektörler seri veya paralel şekillerde bağlanmaktadır. Seri bağlı sistemde zon içerisindeki detektörler normalde kapalı kontaklıdır. Bir algılama yaşandığında kontak açacak ve akım akışı duracaktır. Buna göre yangın paneli ikaz verecektir. En yaygın olan paralel bağlı sistemdir. En son detektöre bir sonlandırma direnci bağlanır. Paralel bağlı sensörlerden her hangi biri çalıştığında normalde açık olan kontak kapanacak ve böylece yangın panelinden geçen akım değişecektir. Bu değişimi algılayan panel yangın ihbarı üretecektir.

NORMAL DURUM

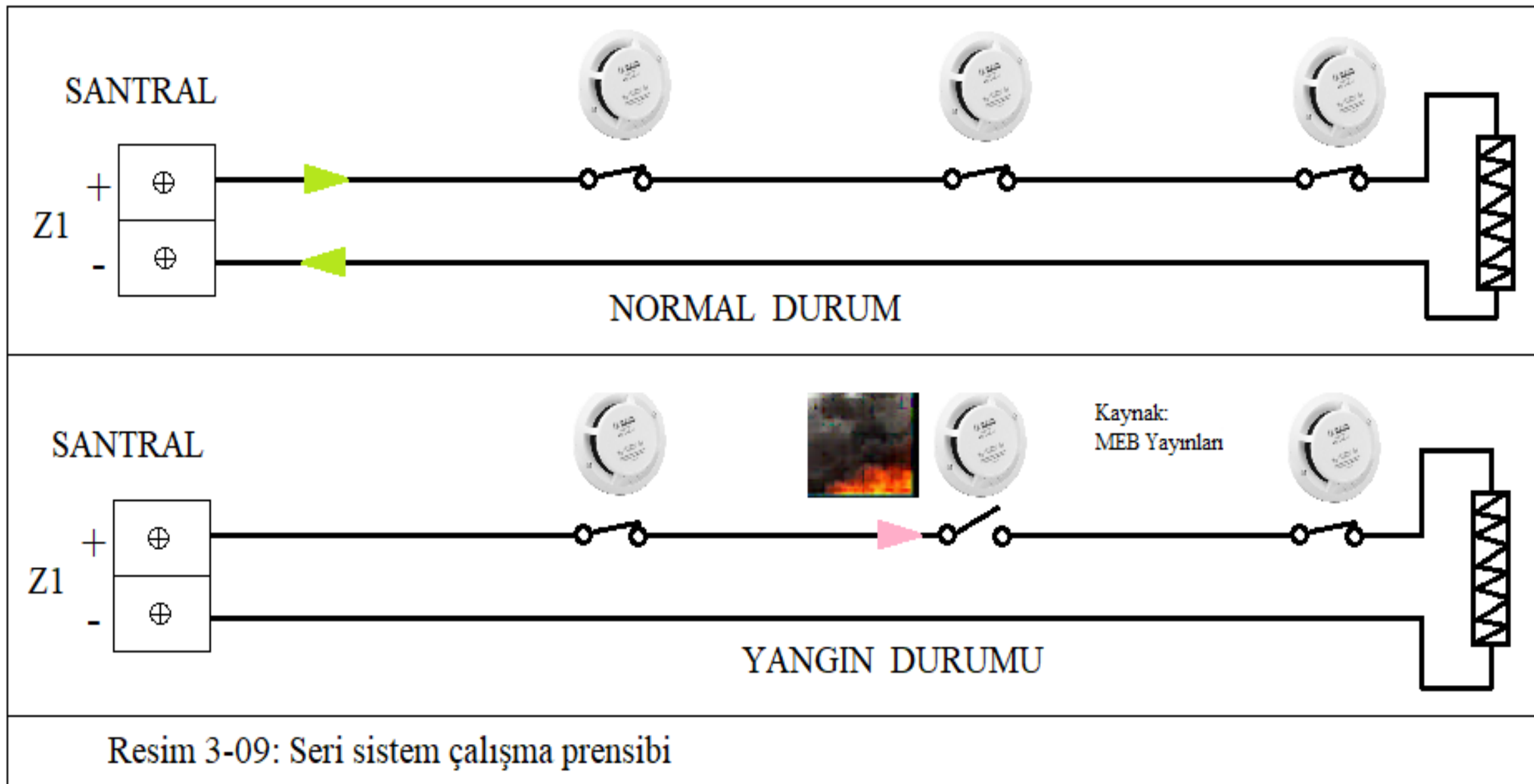


Resim 3-08 a: Paralel bağlı sistem çalışma prensibi

YANGIN DURUMU



Resim 3-08b: Paralel bağlı sistem çalışma prensibi



3.2 .0 ÖRNEK BİR EXPROOF YANGIN İHBAR SİSTEMİ

Bir patlayıcı ambarına 8 adet klasik adresiz yangın sensörü monte edilmiştir. Yangın paneli temiz ortamdadır. Kullanılan detektör resim 3-10 da görüldüğü gibi olup, üzerinde okunan bilgiler aşağıdadır.

Ön yüzündü yazılı olanlar:

Tip: Apollo Orbis, UK (İngiliz imali)

CE 1180 Ex II 1G Ex ia IIC T5, IP 44

Ex ia IIC T5: $-50^{\circ}\text{C} < T_a < 40^{\circ}\text{C}$ ($T_4 < 60^{\circ}\text{C}$) Ga



Resim 3-10: Duman detektörü görünüşü ve üzerindeki bilgiler

Ön yüzündü yazılı olanlar:

Tip: Apollo Orbis, UK (İngiliz imali)

CE 1180 Ex II 1G Ex ia IIC T5, IP 44

Ex ia IIC T5: $-50^{\circ}\text{C} < T_a < 40^{\circ}\text{C}$ ($T_4 < 60^{\circ}\text{C}$) Ga

Bu etiketten anlaşılan: T5=100 °C ortamında çalıştırılırsa ortam sıcaklığı -50 ile 40 olabilirken T4= 135 °C ortamında çalıştırılıyor ise ortam sıcaklığı 60 dereceye kadar çıkabiliyormuş. Bunun ne anlama geldiği anlaşılması kolay olan bir konu değildir. Normalde sıcaklık grubunun ortam sıcaklığı ile bir alakası bulunmamaktadır. Muhtemelen sensörün içerisinde ısınan küçük minyatür elemanlar ile ilgili olabilir. Konumuz duman detektörlerinin içyapıları olmadığı içi detaya girilmeyecektir.

Detektör tabanının altında ise aşağıdaki bilgiler yer almaktadır:

Apollo Orbis Intrinsically Safe Multisensor Smoke Detector with flashin LED

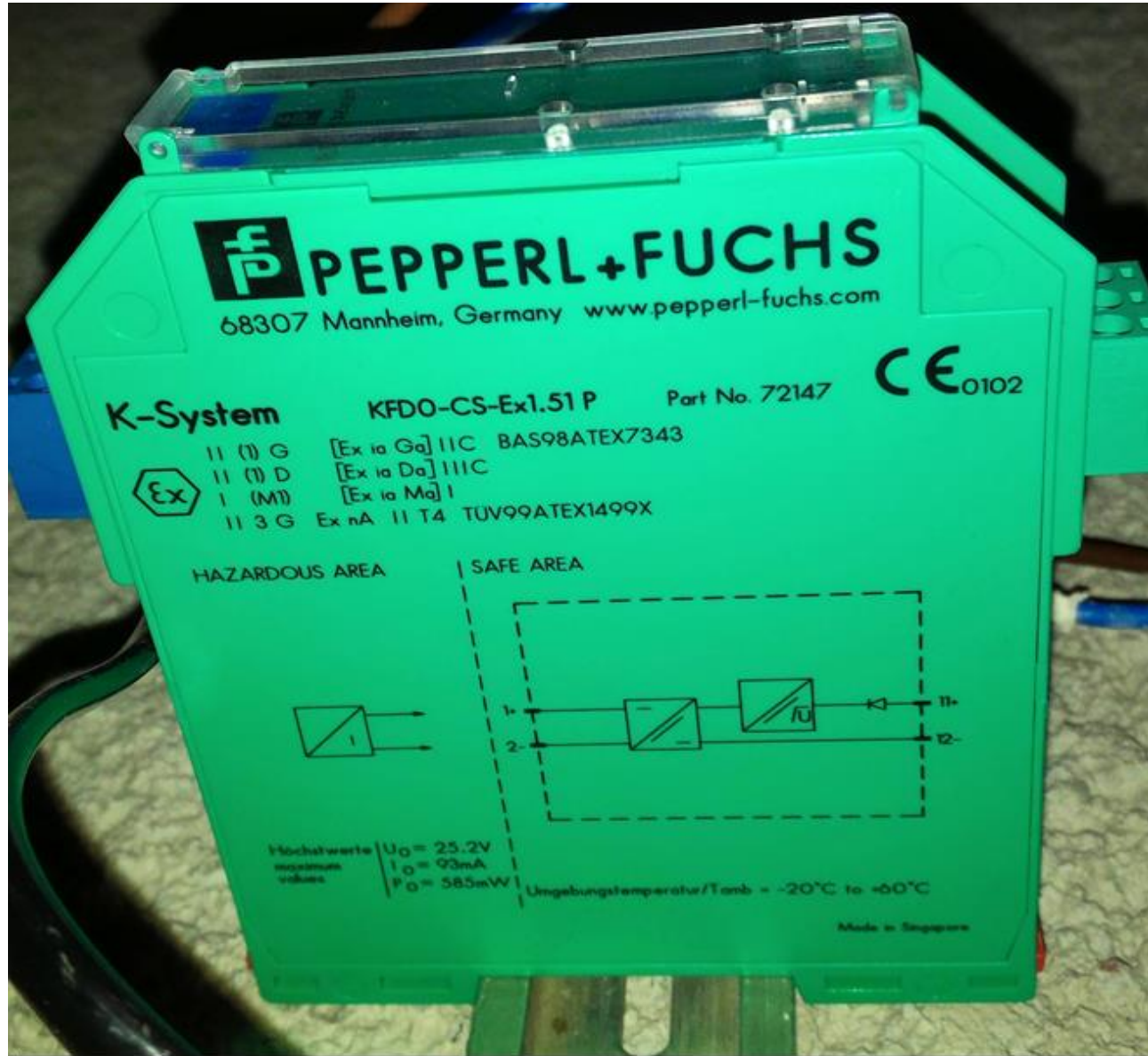
Approval Reference: 50008, Part No: ORB-OH-53028-APO

Supply: 14 V to 28 V DC

151211/T20 EN54-72000 CEA 40211999-06 (en)

0832-CPD-0468 Refer to Product Guide PP2250 Sr.v:095248

Made in UK CE 1180/0832



Resim 3-11: Raya geçmeli ZENER bariyer görüntüsü

KE devrenin önemli elemanlarından biri olan detektör hakkında inceleme esnasında ancak bu kadar bilgi bulabiliyoruz. Detektörlerin kaç amper akım çektiklerine ve empedanslarının ne olduğuna dair bir bilgi bulunmamaktadır. Yalnızca işe yarar olarak gerilim verilmekte KE oldukları anlaşılmaktadır. Sistemin ikinci elemanı zener ise dışarıda yani temiz ortamdaki elektrik panosu içerisinde bulunan yangın panelinin yanında yer almaktadır. Resim 3-11 de görüldüğü gibi bir adet zener mevcut olup, üzerinde okunan bilgiler aşağıda not edilmiştir.

Pepperl+Fuchs KFDO-CS-Ex1.51 P Part no: 72147 CE0102

Ex II (1) G [Ex ia Ga] IIC BAS98ATEX7343

Ex II (1) D [Ex ia Da] IIIC

Ex I (M1) [Ex ia Ma] I

Ex II 3 G Ex nA II T4 TÜV99ATEX1488X

Bariyer üzerindeki resimde temiz ve tehlikeli bölge ayırımı yapılmış ve tehlikeli bölge tarafına

$$U_0 = 25,2$$

$$I_0 = 93 \text{ mA}$$

$P_0 = 585 \text{ mW}$ değerleri yazılmıştır. Bunun anlamı tehlikeli sahadaki yangın detektörü ve sairenin toplam değerler bu verileri aşmaması gerektiridir. Aslında kendi değerlerini vermesi gerekir ise de malzeme seçiciye kolaylık olması maksadı ile bu yol tercih edilmiş olabilir.

KE değerlendirmenin üçüncü elemanı da kablolardır. Kablo mesafesi 50-100 metre arası olup, şimdilik ihmal edebiliriz.

Bölüm 2.1 deki kıyaslama tablosuna göre değerleri yerleştirelim.

KE değerlendirmenin üçüncü elemanı da kablolardır. Kablo mesafesi 50-100 metre arası olup, şimdilik ihmal edebiliriz.

Bölüm 2.1 deki kıyaslama tablosuna göre değerleri yerleştirelim.

Tablo: KE ögeleri arası bağlantı					
KE GÜÇ KAYNAĞI			KABLO	KE CİHAZ	
U_o, U_m, U_{max}	25,2	\leq	--	U_i	14-28 V
I_o, I_m, I_{max}	93 mA	\leq	--	I_i	?
P_o, P_m, P_{max}	585 mW	\leq	--	P_i	?
L_o, L_m		\geq	L_c	L_i+L_c	
C_o, C_m		\geq	C_c	C_i+C_c	
			L_c/R_c		

Alet üzerinde okunanların yardımı ile IEC 60079-25 standardında verilen örneğe benzer bir değerlendirme yapılması olası gözükmemektedir. Bu durumda iş yeri yetkilisinden sertifikalar istenip, detayına bakılmıştır. Çoğu zaman kullanıcıda sertifika bulunmamaktadır. Bu durumda internet kaynaklarına veya malzemeyi temin eden distribütöre müracaat edilmesi gerekmektedir.

Zener bariyerin sertifikasına bakıldığında aletin üzerindeki değerler okunurken kendi kataloğuna bakıldığında farklı ve daha düşük değerler ile karşılaşılmaktadır. Şöyle ki:

Giriş/Çıkış değerleri (KE olmayan taraf): Gerilim: 4-35 V DC Akım: 0-40 mA

Güç kaybı: 40 mA $U_{in} < 22$ V ise 700 mW kanal başı kayıp

40 mA $U_{i} > 22$ V ise 1,2 W kanal başı kayıp

Giriş/Çıkış değerleri (KE tarafı): $4 \text{ V} < U_{in} < 24 \text{ V} : \geq U_{in} - (0,37 \times \text{akım mA}) - 1$ şeklinde hesaplanır.

: $U_{in} > 24 \text{ V} : \geq 21 - (0,36 \times \text{akım mA})$

Kısa devre akımı: $U_{in} > 24 \text{ V}$ ise : $\leq 65 \text{ mA}$

Transfer akımı: $\leq 40 \text{ mA}$

Bariyer katalogunda patlayıcı ortamlarda kullanıldığı durumlar için resim 3-11 de alet üzerinde görülen $U_0=25,2$, $I_0=93$ mA ve $P_0= 585$ mW değerleri okunamamaktadır. Burada verilen akımlar ile 40 mA transfer akımı anlaşılabilir. 40 mA de fazla akım transfer edemediğine göre 93 mA bir akımı nereden verebilir? 93 mA test değeridir ve azami akımdır. Bu nedenle yangın onu sonuna bağlanan direnç 300 ohmdan yüksek seçilmektedir.

Bir de duman detektörünün kullanma kılavuzuna bakalım:

Algılama Prensipleri: Duman partikellerinin oluşturduğu ışık dağılmasının geniş bir açı içerisinde foto elektrik yöntemle algılanması prensibine dayanmaktadır. Optik algılama tertibatı kızılötesi emitter (infra red emitter) içermektedir. Emitter 90° ışıkları da algılayabilecek biçimde prizmalı bir foto dioduna sahiptir. Sensör mikro işlemci kontrollü olup, sensör okumalarına proses edecek bir algoritma ile çalışmaktadır.

Kısaca sensör içyapı olarak çok şey içermektedir. Acaba sensör yapısı içerisinde enerji depolayan bir eleman yok mudur? Bu konu sertifika veren otoritenin işidir ve detayına girilmeyecektir. Bizim için önemli olan sertifika ve katalogunda yazılan değerlerdir.

SENSÖR KATALOĞUNDA OKUNAN DEĞERLER:

Besleme gerilimi	14-28 VDC	Minimum bekleme gerilimi	5,0 V
Kablo, 2 damarlı	2x1,5 mm ²	LED alarmı çalışması için minimum gerilim	6,0 V
Polarite etkili	+ ve - etkili	Alarm kurma gerilimi	< 1 V
Çalışma süresi	< 20 s	Alarm kurma süresi	1 saniye
Minimum çalışma	12 V	Uzak çıkış LED özelliği (-) uç bağlantılı	4.7 kΩ
24 V ile yol vermede şok akımı	105 μA	Taban dahil Boyut:	
Durgun hal akımı,	85μA, 24 V	Çap, yükseklik	100 m, 50 mm
Alarm halinde yük 1 V gerilim düşümünde	325 Ω	Ağırlık	135 gr

Sensör akımı 85 μ A olarak karşımıza çıkmaktadır. Sertifikaya baktığımızda bağlı adaptörün:

$$U_i=28 \text{ VDC}$$

$$I_i= 93,3 \text{ mA}$$

$P_i=0,670 \text{ W}$ değerlerinde veya bu verilerin altında olması istenmektedir.

Şirketin broşüründe 20 sensörün bir zona bağlanabileceği, 2x1,5 mm² yangın kablosu kullanılacağı ve hat sonuna veya en son sensöre 300 Ω bir direnç bağlanması gerektiği yazılıdır. Şirket kılavuzunda önerilen bariyerlerin tipi de yazılıdır. Resim 3-11 de görülen yani elimizdeki örnekte “KFDO-CS-Ex1.51 P” tipi galvanik izoleli bir bariyer seçilmiştir. Bu seçim ZON 0 ortama yerleştirilen sensörler içindir. Eğer ortam ZON 1 veya ZON 2 ise daha ucuz bir bariyer seçim yapılabilir.

İncelediğimiz tesiste tarafımıza bir tek hat şeması verilememiş ise de, yangın ihbar sistemi tek hat şeması resim 3-12 deki gibi olmalıdır.

Sistem 2 saniyelik aralarda siny al göndererek kontrol yapmaktadır. Eğer bir duman algılanır ise yani bir yangın başlaması söz konusu ise baskı devre üzerindeki silikon diyotlar çalışarak iletme yani yangın ihbar durumuna geçerler. Detektörden çekilen akım 40 mikro amperden 61 mili ampere kadar yükselir. Bu durumu algılayan kontrol ünitesi yangın alarmı verir. Detektörlerin normalde ve alarm halindeki değerleri aşağıdaki gibidir.

Boşta, yangın olmadığı durumda: Gerilim: 24 V iken Akım: 30-45 μ Aarası

Yangın alarmı durumunda: Gerilim 6-28 V arası

Akım 61 mA (28 V da)

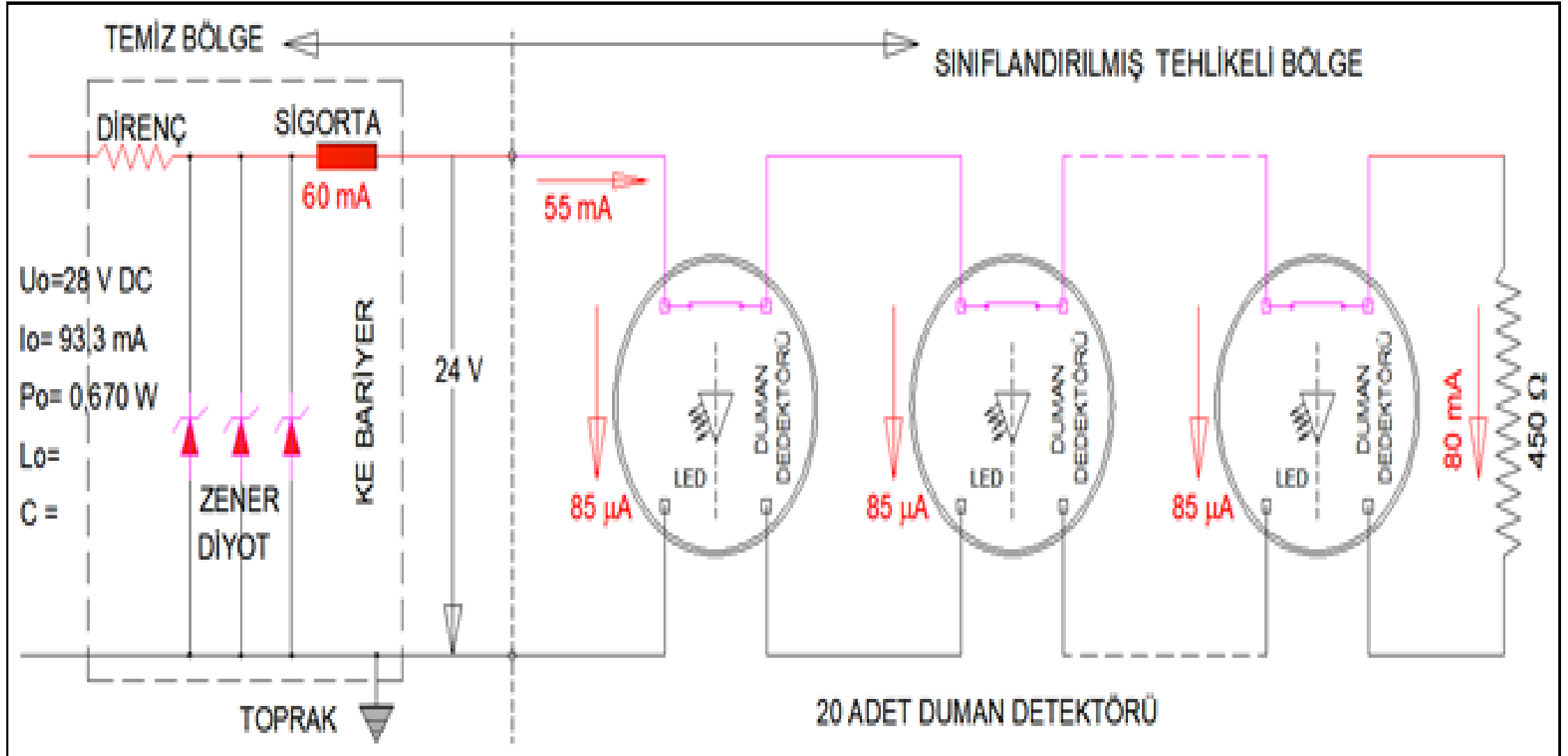
Akım 52 mA (24V da)

Akım 18 mA (10V da)

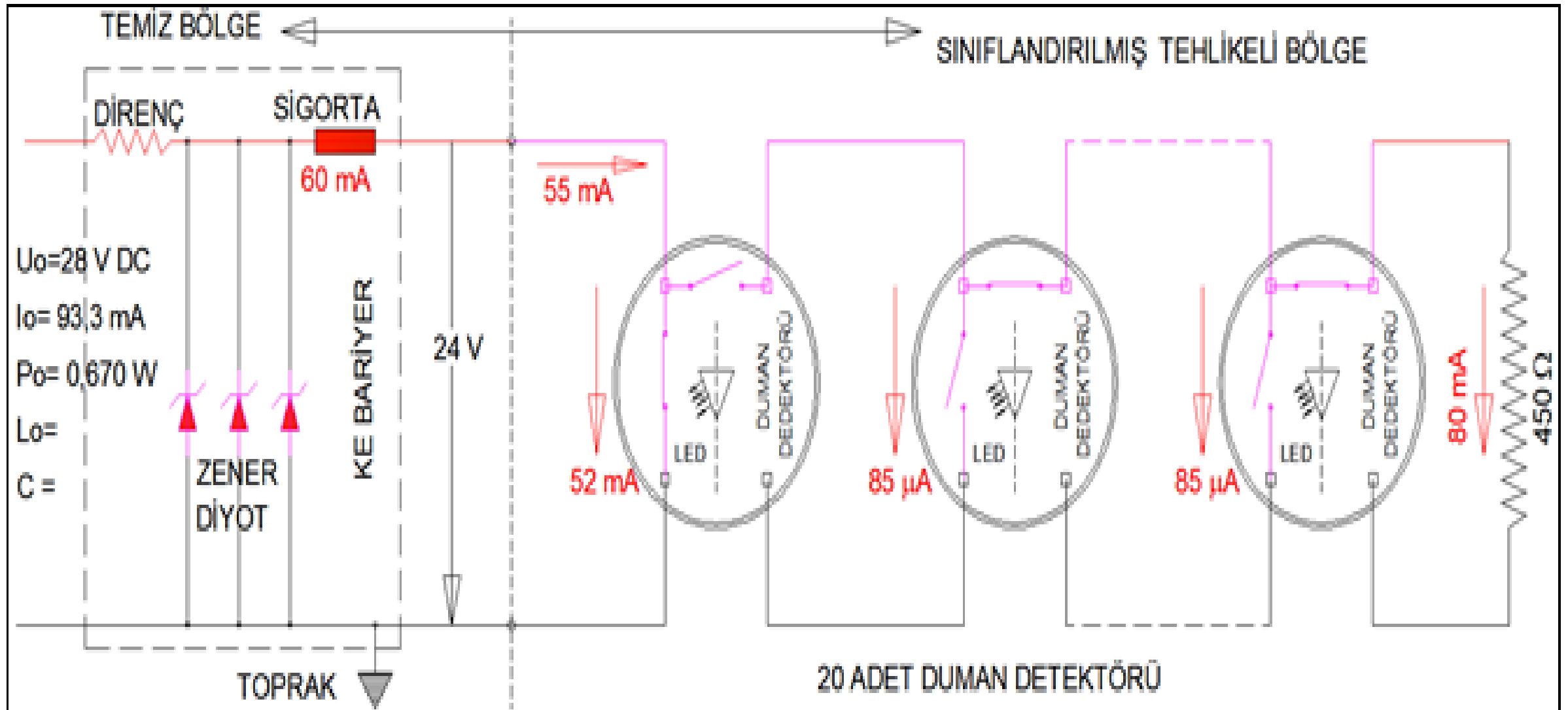
Alarm İkazı : kırmızı LED diyot yanar

Tasarlanan alarm yükü: 450 Ohm, 3V gerilim düşümü kabulü ile (LED açık devre)

Resim 3-12 ve resim 3-13 de normal ve alarm durumunda akım akış yönleri gösterilmiştir. Yalnız bu örnek belli bir firma verileri için geçerlidir. Farklı firmaların sensör yapıları değişik olabilir. Burada yaptığımızın benzeri takip edilerek ilgili firma verilerine bakarak inceleme yapılmalıdır. Yangın sistemi tasarlanmasında sensör imalatçısı firmaların tavsiyesine göre hareket edilmesi yeterli olmaktadır. Fazla bir detaya ve hesaba gerek yoktur. Yalnız kullanıcı olarak satıcılardan IEC 60079-25 e göre yapılması zorunlu olan “kendinden emniyetliliğin doğrulanması hesabı” ve detay dokümanlar istenmeli ve denetim elemanları istediğinde önlerine koyabilmek için sertifikalar ile birlikte muhafaza edilmelidir.



Resim 3-12: Duman detektörlü yangın ihbar sistemi NORLAL ÇALIŞMA HALİ



Resim 3-13: Duman detektörlü yangın ihbar sistemi ALARM HALİ

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER