



OTOMASYON PANOLARI ASGARİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Uygulama, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

Madde 1

Bu doküman,

- a- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği kapsamında yapılacak otomasyon sistemlerindeki panoların tasarım, imalat ve denetimlerine ilişkin asgari teknik özelliklerinin belirlenmesi ve
- b- Yapılmış olan panolar için bilirkişi ve denetçilere yol göstermek amacıyla oluşturulmuştur.

Kapsam

Madde 2

Bu doküman, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği kapsamındaki uygulamalarda makine otomasyonu, proses otomasyonu, bina otomasyonu ve benzeri otomasyon sistemlerindeki PLC panolarını, Motor Kontrol (MCC) panolarındaki PLC bölümlerini kapsar.

Bu doküman, programlanabilir elektronik teçhizat, alt kademeler, baskılı devre kartları, cihazlar ve bileşenler dahil her tip elektronik cihaz içeren panoları da kapsar.

Standartlar

Madde 3

Bu doküman kapsamındaki paneller ve panellerde kullanılacak elektrik cihaz ve malzemeleri, aşağıdaki güncel standartların güncel versiyonlarına uygun olarak tasarlanacak, imal edilecek ve test yapılacaktır.

STANDART NUMARASI	STANDART ADI
TS EN 61439-1	Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni donanımları – Bölüm 1: Genel kurallar
TS EN 61439-2	Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni donanımları – Bölüm 2: Güç anahtarlama ve kontrol düzenekleri
TS EN 60947-1	A.G Anahtarlama Düzeni ve Kontrol Düzeni Bölüm 1: Genel Kurallar
TS EN 60947-2	A.G Anahtarlama Düzeni ve Kontrol Düzeni Bölüm 1: Devre Kesiciler
TS EN 60947-3	A.G Anahtarlama ve Kontrol Düzenleri Bölüm 3: Anahtarlar, ayırıcılar, ayırıcı anahtarlar ve eriyen telli sigorta birleşimi üniteleri



TS EN 60269-1	Sigortalar – A.G Tesisatlarında Kullanılan Bölüm 1: Genel Kurallar
TS EN 60269-2	Sigortalar – A.Gerilimli Bölüm 2: Yetkili personel tarafından kullanılan sigortalar için ilave kurallar. (Başlıca endüstri uygulamaları için sigortalar)
TS EN 60269-3	Sigortalar – A.Gerilimli Bölüm 3: Eğitimsiz kişiler tarafından kullanılan sigortalar için ilave kurallar. (Başlıca ev ve benzeri yerlerdeki uygulamalar için sigortalar)
TS EN 60898-1	Elektrik yardımcı donanımları – Devre kesiciler – Ev ve benzeri yerlerde kullanılan aşırı akım koruma düzenleri için – Bölüm 1: Alternatif akım (A.A.) devre kesiciler
TS EN 60898-2	Elektrik yardımcı donanımları – Devre kesiciler – Ev ve benzeri yerlerde kullanılan aşırı akım koruma düzenleri için – Bölüm 2: A.A ve D.A. çalışma için devre kesiciler
TS 5590 EN 60051-2	Elektrik Ölçü Aletleri ve Aksesuarları – Doğrudan Harekete Geçen Analog Göstergeli Bölüm 2: Ampermetreler, voltmetreler ve voltmetreler için özel kurallar
TS EN 60529	Mahfazalara Sağlanan Koruma Dereceleri. (IP kodu) (Elektrik donanımlarında)
TS HD 60364-4-41	Alçak gerilim elektrik tesisleri – Bölüm 4 - 41: Güvenlik için koruma – elektrik çarpmasına karşı koruma
TS EN 61140	Elektrik çarpmasına karşı koruma - tesisat ve donanım için ortak özellikler
TS HD 60364-4-443	Alçak gerilim elektrik tesisleri - Bölüm 4-44: Güvenlik için koruma - Gerilim bozunumları ve elektromanyetik bozunumlara karşı koruma - Madde 443: Atmosfer kaynaklı ve anahtarlardan kaynaklanan aşırı gerilimlere karşı koruma
TS HD 60364-5-52	Binalarda elektrik tesisatı- Bölüm 5-52: Elektrik donanımının seçilmesi ve montajı-Çekilen hat sistemleri (iletkenler)
TS HD 60364-6	Alçak gerilim elektrik tesisleri - Bölüm 6: Doğrulama
TS EN IEC 60445	İnsan-makine arayüzü, işaretleme ve tanımlama için temel ve güvenlik ilkeleri- Ekipman terminalleri, iletken sonlandırmaları ve iletkenlerin tanımlanması
TS EN 60909-0	Üç fazlı a.a. sistemlerde kısa devre akımları - bölüm 0: Akımların hesaplanma sı
TS EN 60204-1	Makinalarda güvenlik - Makinaların elektrik donanımı - bölüm 1: Genel kurallar
TS IEC 60617	Diyagramlarda kullanılan grafik semboller
TS 2575 EN 60073	Gösterge cihazları ve harekete geçirme elemanları için kodlama prensipleri - İnsan-Makine ara yüzü, işaretleme ve tanımlama için temel ve güvenlik prensipleri
TS EN 61131-1	Programlanabilir kontrol aletleri-Bölüm 1:Genel bilgiler
TS EN 61131-2	Programlanabilir denetleyiciler - Bölüm 2: Donanım kuralları ve deneyler 10 kadar ilave var.



Yönetmelikler

Madde 4

Panellerin tasarımı ve imalatı aşağıdaki yönetmeliklerin güncel versiyonlarına uygun olarak yapılmalıdır.

- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yapı İşleri İnşaat, Makine, Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi 11. Bölüm: Elektrik Panoları Genel Teknik Şartnamesi

Uygulama

Madde 5 Bu doküman, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği kapsamında yer alan tesisler için hazırlanacak olan otomasyon panolarının düzenlenmesine ilişkindir. Bu doküman kapsamında yer alan konularda öncelikle bu doküman hükümleri uygulanır.

Bu doküman güvenlik tedbirleri açısından CE sertifikasyonu ve Muhtemel Patlayıcı Ortamlar için ATEX sertifikasyonu gerektiren panoları kapsamaz.

Dayanak

Madde 6 Bu doküman, 10.03.2003 tarihinde 25044 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiş olan TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ana Yönetmeliğinin 7. maddesinin “d” ve “e” bentlerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 7

Bu dokümanda geçen;

- **Otomasyon projeleri:** Otomasyon sisteminin yapılış şeklini gösteren ve her türlü ana ve yardımcı donanımın miktarının belirlenebildiği çizim, hesap ve şartnameleri,
- **Uygulama projesi (Yapım çizimleri ve hesapları):** Otomasyon sisteminin yapımına başlanmadan önce, ön projeye göre, imalatçı firmaların seçilen cihazlarının tip ve ölçüleri kullanılarak Otomasyon işleri yüklenicisi tarafından hazırlanacak projeyi,
- **Son durum projesi (Yapıldı projesi):** Uygulama aşamasında, varsa yapılan değişikliklerin işlendiği Otomasyon işleri yüklenicisi tarafından hazırlanacak, tesisin geçici kabule esas son (gerçek) durumunu gösteren projeyi,
- **Ekipman listesi:** Proje kapsamında yapılacak her iş kaleminin miktarını gösteren listeyi,
- **Akım yolu şeması:** Bir bağlantı düzeninin çalışma prensibini, kontrol ve kumanda devrelerini belirtmek amacıyla hazırlanan çizimleri,
- **Acil durdurma devresi:** Sistemdeki acil durum şartlarının oluşması halinde, sistemi ve insanları tehlikeye sokmadan önceden belirlenen ünitelerin durdurulması veya enerjisiz bırakılmasını sağlayan devreyi,
- **Aşırı gerilim:** Genellikle kısa süreli olarak faz iletkenleri veya faz iletkenleri ile toprak arasında oluşan, işletme geriliminin izin verilen en büyük sürekli değerini aşan, fakat işletme frekansında olmayan gerilimi,
- **Aşırı gerilim koruma cihazı:** İşletme gerilimi altındaki iletkenlerde oluşacak aşırı gerilimleri toprağa iletmek üzere imal edilmiş cihazları,

- **MCC/MKP:** Motor Kontrol Panosunu,
- **VSD/HKC:** Hız Kontrol Cihazını,
- **Elektromanyetik Uyumluluk (EMC):** Ekipman veya sistem ünitesinin kendi elektromanyetik ortamında, bu ortama tolerans dışı elektromanyetik bozulmaya yol açmadan ve belirli bir seviyedeki elektromanyetik bozulmalardan etkilenmeden çalışabilme yeteneğini, ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Tasarım ve uygulama

Madde 8

8.1 Genel Tasarım Esasları

Alçak Gerilim MCC ve PLC panolarının tasarımı ve imalatı, her türlü çalışma koşullarında aşağıdaki hususları yerine getirmelidir.

- İnsan emniyeti
- İşletme güvenliği

8.1.1 İnsan Emniyeti – Elektrik Çarpmasına Karşı Koruma

İnsan emniyeti - **Elektrik Çarpmasına Karşı Koruma** için, doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı korunmuş olmalıdır. **Doğrudan Dokunmaya Karşı Koruma (Temel Koruma) ve Dolaylı Dokunmaya Karşı Koruma (Hata-arıza koruması) için aşağıda belirtilen ve TS EN 61140 ve TS HD 60364-4-41 standardına göre gerekli önlemler alınmalıdır.**

8.1.1.1 Doğrudan Dokunmaya Karşı Koruma (Temel Koruma)

Bu tip koruma, personelin elektrik ekipmanlarının canlı parçalarına dokunma tehlikesini genel ve kısmi olarak önlemelidir.

- a) Genel koruma: Canlı parçaların etrafını fiziki engellerle iyi ve devamlı bir tarzda koruyacak şekilde gerçekleştirilmeli.
- b) Kısmi Koruma: Bakım esnasında canlı parçalara kaza engelleyecek şekilde sigortaları değiştirme, röleleri ayarlama, tel örgü vs. koyarak gerçekleştirilmeli.
- c) Canlı parçaların etrafını yalıtım malzemeleriyle kapatarak dokunmaya karşı koruma sağlanması düşünülebilir. İzolasyon derecesi, anma gerilimine uygun olarak ve her türlü işletme şartlarında özelliklerini değiştirmeyecek şekilde olmalıdır.
- d) Kapak açıldığı zaman, devredeki bütün elemanların otomatik doğrudan dokunmaya karşı korunması sağlanmış olmalıdır.

8.1.1.2 Dolaylı Dokunmaya Karşı Koruma (Hata-arıza koruması)

Bu tip koruma elektrik panolarının metal dış çerçevesi herhangi bir sebeple gerilim altında kalması sonucu elektrik çarpmalarını önlemelidir.

- a) Topraklama iletkeni vasıtasıyla dış çerçeve topraklanmalı.
- b) Çeşitli dış çerçeveler arasındaki elektriksel devamlılığını sağlanmalı.
- c) Meydana gelecek maksimum toprak akımına dayanacak topraklama barası tesis edilerek, bu bara topraklama sistemine veya en az 6 mm² iletken ile topraklama çubuğuna bağlanmalıdır.
- d) Normal olarak elle tutulan kısımlar ana topraklama barasına veya toprak eş potansiyelindeki metalik parçalara bağlanmalıdır.
- e) Koruyucu devreler, panodan bakım için parça çıkarılması ile elektriksel devamlılığını yitirmeyecek şekilde tasarlanmalı, kapılar, küçük gözler ve menteşeler üzerlerine gerilim taşıyan cihazlar monte edilmemelidir.
- f) Koruma iletkenleri TS HD 60364-5-54 standardına uygun olacaktır.

8.1.2 İşletme Güvenliği

- İmalatçı tarafından her hücreye yoğunlaşmaya karşı iç ve dış sıcaklık farkına göre devreye girip çıkan termostat kontrollü olarak ısıtma, soğutma ve/veya havalandırma sistemleri konulmalıdır.
- Sıcaklık Artışı TS EN 61439 'e göre belirlenmelidir.
- Panolarının kısa devreye dayanma kapasiteleri TS EN 60909-0 standardına göre olmalıdır.
- Kısa devre akımının tepe değerinin 1 saniye süreceği var sayılmalıdır.
- Genel olarak panonun kısa devre dayanım değeri bütün bileşenleri kapsamalıdır.

8.2 Mekanik tasarım

Pano ön kapısı üzerinde, ismini, imal tarihini, işletme gerilim ve frekansını gösterir, kazımalı tipte, dış ortam koşullarından etkilenmeyen, en az 1 mm kalınlığında alüminyum veya plastik etiket yapıştırma, vida veya perçin ile tespit edilmelidir.

İç bölüme monte edilen gösterge cihazlarına bakılması için konulan **sabit** pencereler güvenlik camı, polikarbonat levha mekanik zorlamalara ve kimyasal etkilere dayanıklı malzemeden en az 3 mm kalınlığında, renksiz ve şeffaf olmalıdır.

Kapıların açılma açısının en az 95°, kapı genişliğinin en çok 0,9 metre, çift kanatlı kapıların birbiri üzerine bindirmeli tipte olması tavsiye edilir.

Zemine veya temele veya makinenin diğer bölümlerine doğru olanlar dahil panonun bütün açıklıkları, teçhizat için belirlenmiş koruma derecesini sağlayacak biçimde tedarikçi tarafından kapatılmış olmalıdır.

Kablo giriş açıklıkları montaj yerinde kolaylıkla tekrar açılıp kapatılabilir.

Bir panoda montaj amaçlı delikler olduğunda, montajdan sonra deliklerin istenilen korumayı zayıflatmadığına dikkat edilmelidir.

Panel mahfazası TS EN 60529' a göre en az IP54 olmalıdır.

Boyalı panolar elektrostatik toz boyalı olmalı.

Dış ortam panoları epoksi polyester dış ortam boyası ile elektrostatik toz boyalı olmalı.

Panoların kullanım koşullarına ve istenen IP koruma sınıfını bozmayan havalandırma tertibatı olmalı.

Panolarda kapak üzerinde bağlantı şemalarının bulunacağı cep bulunmalı, panoya ait bağlantı şemaları bu cebe konulmalı.

Sacdan imal duvar tipi panolarda;

- Pano iskeleti ve ön kapak en az 1,0 mm DKP veya galvaniz veya paslanmaz sacdan üretilmelidir.

Sacdan imal dikili tip modüler panolarda;

- Pano iskeleti ve ön kapak en az 1,5 mm DKP veya galvaniz veya paslanmaz sacdan üretilmelidir.
- Panolar kaide veya baza üzerine oturtularak sabitlenmelidir.
- Forklift ve vinç ile taşınmaya uygun aparatlar bulunmalıdır.

8.3 Elektriksel tasarım

Bu bölümde yapılan tanımlamalar 50 Hz frekansta üç fazlı alternatif akımda nominal izolasyon gerilimi 1000V a kadar olan panoları kapsar.

Giriş ana baraları ve bara bağlama üniteleri faz sıralarının kolaylıkla değiştirilebileceği şekilde düzenlenmelidir.

Baralar aşağıdaki gibi isimlendirilmeli ve işaretlenmelidir.

Faz 1 : L1
Faz 2 : L2
Faz 3 : L3
Nötr : N
Toprak : PE

Ana baralar, bağlantı baraları ve bağlantı parçaları bakır olmalı ve bara kesitleri, belirtilen sıcaklık artışlarını aşmamak üzere anma normal akımları ile kısa süreli dayanım akımı ve tepe dayanım akımının doğuracağı termik ve dinamik etkilere dayanacak şekilde boyutlandırılmalıdır.

Ana baralar porselen veya epoksi reçineden yapılmış yalıtkan mesnetler üzerine tespit edilmelidir.

Bara bölümü, cıvatarla bağlanmış ve üzerinde uyarı işareti olan bir kapağın sökülmesi ile erişilebilecek şekilde olmalıdır.

Pano içerisinde kullanılan kablolar ve donatı bileşenleri, TSE ve IEC normlarına uygun imal edilmiş olmalıdır. Özel uygulamalar için ilgili standarda uygun olmalıdır.

Pano içerisindeki donatı bileşenleri, Kadmiyum, Halojen, Asbest ve PCB gibi çevresel etki yaratacak maddeler içermediğini belirten belgeye sahip olmalı. (ROHS uyumlu)

Kablo kanalları, klemensler ve diğer plastik ekipmanlar alev iletmeyen tip malzemeden imal edilmiş olmalıdır.

Kontrol devresinin ihtiyacını karşılayacak güçte izolasyon transformatörü kullanılmalıdır.

Panolarda tüm giriş-çıkış koruma ve kontrol ekipmanları ile bağlantı klemensleri ve kontrol devresi kabloları projesine uygun şekilde etiketlenmeli. Kablo işaretlemesinde kullanılan etiketler kolayca sökülmeyecek ve silinmeyecek özellikte olmalıdır.

Panolara giriş-çıkış kabloları için üstten veya alttan girişli olmasına göre değişen şekilde ray tipi klemens grubu tesis edilmelidir. Kablo ekleri klemens aracılığı ile yapılmalıdır.

Klemens grubu ile sahadan gelen kabloların panoya giriş noktası arasındaki mesafe en az 20 cm olmalıdır.

Bir terminale uygun yüksükle en fazla 2 kablo bağlanabilir, kablo kesitine uygun kablo yüksüğü kullanılmalı veya pano içi montaja uygun dağıtım barası veya dağıtım klemens grubu kullanılmalıdır.

Çok iletkenli kabloların vidalı klemenslere irtibatı için mutlaka kablo yüksüğü kullanılmalıdır.

Pano içi iletkenlerin tanıtılmasında TS EN 60445 standardına uyulmalıdır

AÇIK MAVİ, karışıklık olabilecek yerlerde başka hiçbir iletkenin tanıtılmasında kullanılmamalıdır. Renk tanıtımı kullanıldığında, nötr iletkeni olarak kullanılan çıplak iletkenler ya erişilebilen durumdaki her bir birim veya bölümde 15 mm ile 100 mm arasında genişliği olan AÇIK MAVİ bant ile renklendirilmeli veya bütün iletken boyunca AÇIK MAVİ olarak renklendirilmelidir.

Diğer iletkenler renk ile (tamamı renkli veya bir veya birkaç bant), sayılarla, alfanümerik veya renk, sayı ve alfa nümerik kombinasyonları ile tanıtılmalıdır.

İstisna: Yukarıdakilere istisna olarak izin verilenler:

- İç bağlantı iletkenleri tamamen çekilmiş, ayrı satın alınan cihazlar için,
- Kullanılan yalıtımda istenilen renklerin bulunamaması,
- YEŞİL ve SARI iki renkli kombinasyon dışında çok renkli kablo kullanılması.

Panodaki Basma düğmeleri TS EN 60204-1 standardına uygun aşağıdaki şekilde renk kodları ile işaretlenmelidir;

Çizelge 2 - Basmalı düğme harekete geçiricilerin renk kodları ve bunların anlamları

Renk	Anlamı	Açıklama	Uygulama örnekleri
KIRMIZI	Acil durum	Tehlikeli durumda veya acil durumda harekete geçirme.	Acil durum durdurması Acil durum fonksiyonunun başlatılması (Madde 10.2.1'e de bakılmalıdır)
SARI	Olağan dışı	Olağan dışı durumda harekete geçirme.	Olağan dışı durumun giderilmesi için müdahale. Kesilmiş bir otomatik çevrimin yeniden başlatılması için müdahale
MAVİ	Zorunlu	Zorunlu işlemi gerektiren şartlar durumunda harekete geçirme	Başlangıç konumuna getirme fonksiyonu
YEŞİL	Normal	Normal şartların başlatılması için harekete geçirme	(Madde 10.2.1'e bakılmalıdır)
BEYAZ	Özel bir anlamı yoktur.	Acil durum durdurması dışında genel fonksiyonların başlatılması için.	YOL VERME/DEVREDE (tercihan) DURDURMA/DEVRE KESİK
GRİ			YOL VERME/DEVREDE DURDURMA/DEVRE KESİK
SİYAH			YOL VERME/DEVREDE DURDURMA/DEVRE KESİK (tercihan)

Gösterge ışıkları ve ekranları aşağıdaki bilgi tiplerini vermeye yarar:

-Gösterme: Operatörün dikkatinin çekilmesi veya yerine getirilmesi gereken bazı görevlerin gösterilmesi;

-Teyit: Bir kumandanın, bir durum veya şartın teyidi veya bir değişimin veya geçici rejim periyodunun sona erdiğinin teyidi;

Gösterge ışıkları projenin başında açıklanmalıdır. Gösterge ışıkları TS EN 60204-1 standardına uygun aşağıdaki şekilde renk kodları ile işaretlenmelidir;

Çizelge 4 - Makinanın durumuna bağlı olarak gösterge ışıklarının renkleri ve bunların anlamları

Renk	Anlamı	Açıklama	Operatörün yapacağı İşlem
KIRMIZI	Acil durum	Tehlikeli durum	Tehlikeli durum ile hemen ilgilenmek (örneğin, tehlikeli durum bildirilerek ve makine durdurularak makine beslemesinin kesilmesi ve makinadan uzak durulması)
SARI	Olağan dışı	Olağan dışı durum, yakında ortaya çıkabilecek kritik durum	İzleme ve/veya müdahale (örneğin, beklenen fonksiyonun yeniden tesisi)
MAVİ	Zorunlu	Operatörün işlem yapmasını gerektiren durumun belirtilmesi	Zorunlu işlem
YEŞİL	Normal	Normal durum	İsteğe bağlı
BEYAZ	Nötr	Diğer durumlar: KIRMIZI, SARI, YEŞİL, MAVİ uygulaması hakkında şüphe durumunda kullanılabilir.	İzleme

Yüksek frekanslı yanıp sönmelerin, daha yüksek öncelikli bilgi için kullanılması tavsiye edilir. (Tavsiye edilen yanıp sönmeler hızları ve ışık aralık oranları TS 2575 EN 60073'te verilmiştir).

Kapaklar ile pano gövdesini ve conta ile birbirinden ayrılmış metal kısımları irtibatlamak için 6mm² den az olmamak üzere sarı-yeşil izoleli iletkenler kullanılmalıdır. Alternatif olarak topraklama şeridi kullanılabilir. Boyut hesabında (L) şerit boyunun (I) şerit genişliğine oranı 3'ten küçük olmasına dikkat edilmelidir. ($L/I < 3$)

Panodan kapağa kablo geçişleri için kablo spirali veya kablo çorabı kullanılmalıdır.

Pano içindeki iletken kısımları doğrudan dokunmaya karşı izole etmek amacıyla tüm iletkenler şeffaf pleksiglaslı kapaklarla muhafaza altına alınmalıdır.

Yıldırım sebebiyle veya şalt hareketlerinden kaynaklı oluşabilecek aşırı gerilime karşı koruma sağlamak amacıyla Aşırı gerilim koruma cihazı (parafudr) tesis edilmeli (Tip3 – D Sınıfı).

Uygulamada makine güvenliği varsa ayrıca Makine Emniyeti Yönetmeliği ve ilgili standartlara göre; proses güvenliği varsa ilgili TS EN 61508 serisi standartlara göre değerlendirilmelidir.

(başlangıçtaki ilgili maddelere ekle! – standartlar ve yönetmelikler)

Pano içi yerleşim planlanırken ileride olabilecek muhtemel ilaveler göz önüne alınarak kablo ve şalt cihazları için en az % 20 kullanılabilir rezerv boşluk bırakılmalıdır.

Tüm panolarda elektrikli ekipman montajı için uygun ebatta montaj plakaları kullanılmalıdır.

Pano içi ve panoya bağlı PLC, Operatör Paneli, Bilgisayar gibi elektronik cihazların güç tüketimine uygun değerlerde bir AC, DC Kesintisiz Güç Kaynağı kullanılması tavsiye edilir.

8.4 Elektronik Donanım / (PLC/Kontrol ünitesi)

Panoların normal işletme şartları, tesis sahasının yükseltisi 2000m'yi geçmemek şartıyla, bu dokümanda verilen çevre koşullarını sağlamalıdır.

Ekipmanlar Tablo 2'de verilen çalışma sıcaklığı aralıkları için uygun olmalıdır.

Özel işletme şartları varsa, işveren tarafından özel teknik şartnamesine bakılmalıdır.

	Limit Türü	Çalışma Sıcaklığı Bina İçi	Çalışma Sıcaklığı Bina Dışı
	Maks.	40°C	40°C
	Min.	-5°C	-25°C
Ortalama sıcaklık (24 saat)	Maks.	35°C	35°C
Bağıl Nem (40°C de)	Maks.	%50	
Bağıl Nem (25°C de)	Maks.		%100

Kapalı ekipman asgari olarak IP20 gereksinimlerini karşılamak zorundadır. Bu koruma sınıfı operatörün her kullanım koşulunda sağlanmalıdır.

Geçici hafızalar, yedek güç kullanımında en az 300 saat, nominal enerji seviyesinde sıcaklık 25 °C'yi aşmamak şartıyla bilgileri depolayabilme yeteneğine sahip olmalıdır.

8.5 CPU ve Giriş – Çıkış modülleri

CPU modülü üzerinde hata dışında CPU durumunu gösterir LED ya da indikatör ekranı bulunmalıdır.

Her giriş/çıkış kanalı enerjilendiğinde 1 durumunu gösteren lamba veya LED olmalıdır.

Programlanabilir kontrol cihazları ilgili standartlara uygun olmalıdır (TS EN 61131-1, TS EN 61131-2).

Programlanabilen elektronik teçhizat acil durum durdurma fonksiyonlarında kullanılacaksa makine/proses güvenliğine uygun donanım kullanılmalı.

Tüm dijital çıkışlar birbirinden bağımsız yarıiletken (SSR- Transistör) veya mekanik PLC tipi röleler ile sahadan izole edilmiş olmalıdır. Girişler için de gerektiğinde kullanılması önerilir.

Not 1: Dijital Çıkış Modülü röle çıkışlı ise izole etmeye gerek yoktur.

Not 2: özel uygulama modüllerinin kullanılması durumunda bu modüller için üretici firma uyarıları dikkate alınmalıdır.

Güç kaynakları hem girişinde hem de çıkışında uygun değerde sigorta ile korunmalıdır.

Pano içi sinyaller ile sahaya gidecek sinyallere ayrı güç kaynağı kullanılması tavsiye edilir. Aynı güç kaynağından beslenecek ise saha beslemesi için elektronik sigorta kullanılmalı.

Pano içinde ve sahaya giden Analog Sinyallerinin taşınmasında en az LIYCY tipi blendajlı sinyal kablosu kullanılmalı ve blendajı ekranlama klemensi ile topraklanmalıdır.

Pano içinde ve sahaya giden Data Sinyallerinin taşınmasında DATA tipine ve saha koşullarına uygun DATA kablosu kullanılmalıdır.



Aynı montaj plakasında besleme gerilimlerine ve/veya kontrol gerilimlerine bağlanan kontrol cihazları, yalnızca kontrol gerilimine bağlı olanlardan ayrı biçimde gruplandırılmalıdır.

Bağlantı ucu blokları aşağıdaki gruplara ayrılmalıdır:

- Güç devreleri,
- İlgili kontrol devreleri,
- Dışarıdan beslenen diğer kontrol devreleri.

Bununla birlikte gruplandırılmış güç bağlantı uçları her bir grup kolay belirlenebilmesi şartı ile (örnek olarak işaretleme yapılması, değişik boyutlar kullanılması, engeller kullanılması, renkler) kontrol bağlantı uçları yakına monte edilebilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Plan, Şema ve Resimlerin Düzenlenmesi

Madde 9 Projelerin düzenlenmesinde; her aşamada, o aşama için belirtilen hususlar ile aşağıdaki genel hükümlere de uyulmalıdır.

Her çizime ait başlıkta; en azından proje ismi, proje aşaması, projeyi yapan, çizen ve kontrol edenin isimleri, tarih ve varsa revizyon numarası bulunmalıdır. Çizimlerin numaralandırılmasında ilgili sistemin adı belirtilmelidir.

Çizimler/Kontrol Panosu projeleri için A4 ebadından daha küçük kağıt kullanılmamalı.

9.1 Sinyal Giriş/Çıkış Listesi

Kontrol sisteminin sinyal tiplerine göre (analog-dijital) tüm noktaların tanımlandığı bir tablo şeklinde listedir. Bu listenin tasarımı en az, programlama için sinyal bağlantı adresi, fiziksel olarak bağlantı noktasının bulunduğu sinyal modülünün slot ve kanal numaraları bulunmalı. Analog bilgiler üzerindeki alarm ve kilitleme set değerleri bilgileri isteğe bağlı olarak verilebilir. Ek-1

9.2 Terminal Diyagramları ve Saha Kablo Listesi

Kabloların hem saha elemanı üzerinde hem de panolardaki terminallere bağlantıları için verilen detaylardır. Panoda kullanılan tüm terminaller projesinde gösterildiği gibi grup etiketi ve terminal numarası ile işaretlenmelidir. Ek-2

Kablo listelerinde kablounun numarası, tipi ve kesiti gibi detaylar olmalı. Bu liste işveren tarafından iş bitiminde oluşturulup pano içine koyulmalı.

9.3 Kontrol Panosu Projeleri

Bir kontrol panelinin projesi:

- Proje kapak sayfası
- Pano dış görünüşü ve ölçüleri
- Pano kapağındaki görsel cihazların yerleşimi
- Pano içindeki ekipmanların yerleşimi
- Ekipman ve kablo numaralama yöntemi
- Panonun enerji beslemesi
- Panonun akım yolu şeması
- Panonun klemens bağlantı diyagramları
- Malzeme Listesi
- Sembol Listesi



Bölümlerinden oluşmalıdır.

Bir kontrol panelinde her bir kablo, cihaz ve ekipman üzerinde numaralama bulunmalı ve bu numaralar projelerde görünmelidir. Kontrol panelleri içinde bulunan PLC veya diğer elektronik cihazların besleme, giriş/çıkış sinyal modülleri vidalı veya soketli bağlantıları tüm detayları ile belirli proje standartlarında diyagramlara aktarılmalıdır.

Semboller

Madde 10 Projelerde yürürlükteki TS IEC 60617 serisi standartlarda yer alan semboller kullanılmalıdır.

Dokümantasyon

Madde 11 Yüklenici yukarıda değinilen tüm maddelerin bir dokümantasyonunu bir kopya halinde panoda bulundurmalı, elektronik ortamda da işverene teslim etmelidir. Bu dokümantasyonda aşağıdaki bölümler mevcut olmalıdır:

Tanımlar (Türkçe)
Operatör kullanım kılavuzları (Türkçe)
Bakım kılavuzu (Türkçe)
Çizimler ve listeler
Yapıldı (As-Built) projeleri
Veri tabloları
Kabul tutanağı
Diğer özel bilgiler

Not 1:

Pano imalatçısı, panonun ve pano içindeki donanımın tesis, çalışma, bakım katalog ve dokümanları ile bağlantı şemaları ve devre tanıtlarını içeren TS EN 61439 standartlarında belirtilen doküman ve bilgileri işverene verecektir.

Not 2:

Yapıldı projesinin tesliminden sonra yapılacak değişiklikler projelendirilip ilgili sayfaya eklenmeli. Varsa diğer doküman değişiklikleri de eklenmeli.

Diğer hususlar

Madde 12 Bu Dokümanda yer almayan hususlar için Madde 4'te sayılan yönetmelikler ve konu ile ilgili diğer mevzuat hükümleri uygulanır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Son Hükümler

Yürürlük

Madde 13 Bu Doküman yayımı tarihinden itibaren xxxxx ay sonra yürürlüğe girer.
xxxxxx Tarihinden önce imal edilen panolara bu dokümanda yer alan hususlar uygulanmaz.

Yürütme

Madde 14 Bu Doküman hükümlerini Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Elektrik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu yürütür.



Ek-1 Sinyal Giriş/Çıkış Listesi

ANALOG GİRİŞLER						
NO	SİNYAL ADI	PLC ADRESİ	TİPİ		GELDİĞİ YER	GİTTİĞİ YER
1			Analog	4-20 mA		
2			Analog	4-20 mA		
3			Analog	4-20 mA		
4			Analog	4-20 mA		
5			Analog	4-20 mA		
6			Analog	4-20 mA		
7			Analog	4-20 mA		
8			Analog	4-20 mA		
9			Analog	4-20 mA		
10			Analog	4-20 mA		
11			Analog	4-20 mA		
12			Analog	4-20 mA		
13			Analog	4-20 mA		
ANALOG ÇIKIŞLAR						
NO	SİNYAL ADI	PLC ADRESİ	TİPİ		GELDİĞİ YER	GİTTİĞİ YER
1			Analog	4-20 mA		
2			Analog	4-20 mA		
3			Analog	4-20 mA		
4			Analog	0-10V		
5			Analog	0-10V		
6			Analog	0-10V		
7			Analog	0-10V		
8			Analog	0-10V		
9			Analog	0-10V		
10			Analog	0-10V		
11			Analog	0-10V		
12			Analog	Pt100		
13			Analog	Pt100		



DİJİTAL GİRİŞLER						
NO	SİNYAL ADI	PLC ADRESİ	TİPİ		GELDİĞİ YER	GİTTİĞİ YER
1			Dijital	NO		
2			Dijital	NO		
3			Dijital	NO		
4			Dijital	NO		
5			Dijital	NO		
6			Dijital	NO		
7			Dijital	NO		
8			Dijital	NO		
9			Dijital	NO		
10			Dijital	NO		
11			Dijital	NO		
DİJİTAL ÇIKIŞLAR						
NO	SİNYAL ADI	PLC ADRESİ	TİPİ		GELDİĞİ YER	GİTTİĞİ YER
1			Dijital	NO		
2			Dijital	NO		
3			Dijital	NO		
4			Dijital	NO		
5			Dijital	NO		
6			Dijital	NC		
7			Dijital	NC		
8			Dijital	NC		
9			Dijital	NC		
10			Dijital	NC		



Ek-2 Kablo Listesi

KABLO NUMARASI	KABLO TİPİ	KESİT (mm2)	GÜÇ (kW)	AKIM (A)	GERİLİM (V)