

# Dokuma fabrikası için ideal elektrik tesisatı

Electrical Engineering

Çeviren : Türkmen ATKAY

Elek. Y. Müh.

Elektrik tesisatının hazırlanmasında, maliyetin az artması veya hiç artmaması arzusu ile beraber, tekâmüle doğru daimî bir gayret mevcuttur. Yeni malzemelerin değerleri devamlı olarak kontrol edilmiş ve yeni teçhizat ve fikirlerin tatbiki daima tetkik edilerek takdir edilmiştir. Yeni şeyler terakki yahut muvaffakiyetsizliğe her zaman çok büyük zemin hazırlar. Bu ikaz, yeni şeylerin kullanılmasına alışmakta tereddüt yaratır; fakat kıymetleri anlaşıldıkça onları kabul etmeğe, kullanmağa ve inkişaf ettirmeğe amade olmalıyız.

Bu yazı, kıymetleri takdir edilmiş yeni şeyleri işaret etmek için kaleme alınmıştır. Bu güne kadar olan tecrübeler çok cesaret vericidir.

## Faktör

Dokuma fabrikası için «İdeal Elektrik Tesisatı» nı ortaya koyarken, «İdeal» kelimesindeki mâna «çok arzu edilen şey» dir. Esas olarak, aşağıdaki hususları ihtiva eden her elektrik sistemi ideal kabul olunabilir.

- 1 — Personel ve teçhizat için emniyet,
- 2 — Kesiksiz istihsal,
- 3 — Teçhizat için uzun ömür ve düşük bakım masrafı,
- 4 — Fabrikanın çalışmasında toptan ekonomi,
- 5 — Muhtemel fabrika tadilatı için elverişlilik,
- 6 — Yük artmasını karşılayacak kapasite,
- 7 — Fabrikanın istikbaldeki genişlemesine karşı tedarikli olmak,
- 8 — İyi gerilim regülasyonu,
- 9 — İyi aydınlatma.

Bu hususları lâıyık ile temin etmek için muhtelif hallerde muhtelif tesisat lâzımdır. Hattâ, aynı yerlere kurulmuş aynı yapıda fabrikalar bile değişik elektrik tesisatı istenir. Elektrik tesisatının hazırlanmasında iklim ve jeolojik şartlar, elektrik enerjisinin kaynağı, çalıştırma ve tamirat personelinin teknik kabiliyeti mühim faktörlerdir. Elektrik

teçhizatının temin edecek yerlerin güvenilirliği ve yakınlığı da elektrik tesisatına tesir eder.

Bu faktörlerden bazılarının gözden geçirilmesi, aynı şeyleri imal eden aynı yapıdaki dokuma fabrikalarının tesisatında değişiklikler yapılmasını icap ettirir. Şüphesiz ki değişik, tipte dokuma imal eden fabrikalarda çok daha fazla farklar olacaktır.

Dokuma fabrikasının elektrikli ihtiyaçları, devamlı istihsal yapan kimyevi fabrikalardan daha azdır ve tabii tesisat da daha basittir. Fakat, dokuma sisteminin güvenilirlik tesisatı, herhangi endüstride kullanılan çok kompleks bir elektrik sistemine pek yakındır. Bu, elektrik malzemesi imalatçılarının muvaffakiyetine verilen vergi olarak kabul olunabilir. Bu günün şalterleri, transformatörleri ve kabloları emniyet ve güvenilirlik bakımından eşsiz takdimnelere sahiptirler. Daha iyi proje, imalat ve deneme metodları ile bize hakikaten tatmin edici teçhizat verilmiştir.

Bu, farazi dokuma fabrikası basmalı şeyler yapan 1000 tezgâhlı olarak kabul edilmiştir. 300 000 feet karelik yere çelik iskelet üzerine keresteden yapılmıştır. 400 feet genişlikte, 750 feet uzunluktadır. Pamuk deposunu, açma, ayırma, tarama, eğirme, bükme hazırlıklarını, dokuma, muayene yerlerini ve kumaş deposunu ihtiva eder.

Fabrikanın kendi güç kaynağı yoktur, gücünü civardaki elektrik şirketinden alır. Bu hal, biri fabrikanın güç ihtiyacını karşılayan diğeri, o arızalandığında çalışacak, yedek iki ayrı nakil hattını gerektirir. Her nakil hattı, metalli seksiyoner vasıtasıyla bir primer seçici, sisteme hizmet eden iki ayrı güç transformatörüne bağlanabilecektir.

Bu umumî tesis şeması, «tâli istasyonlar» ve ikinci besleme sistemleri ile inkişaf ettirilebilir. Fabrikanın ihtiyacına göre muhtelif haller seçilebilir. Mamafih, elektrik şirketinin devamlı kuvvet temini hususundaki güvenilirliğine, yağlı transformatörlerin 1500 trans-

formator - senesi'nde sadece 1, ve kabloların da 100 hizmet senesi'nde yalnız 1 mü arıza mertebelerine dayanarak, pahalı olan iki ekip kullanmaktan vazgeçebiliriz. Bu yüksek güvenilirlik derecesi imalât kalitesinin, terakki etmiş tesisat tekniğinin neticesidir.

Bu avantajlardan istifade ederek, nakil hatlarından, kuvvet transformatörlerinden birini ve primer seçici sistemini kaldırabiliriz. Yıldırım gibi, aniden vuku bulan hadiselerden korunmak için bütün önemli motor devrelerinde zaman ayarlı röleler bulunmalıdır. Bunlar, umumiyetle, havalandırma ve soğutma tesisleri gibi ihmal edilirler.

Bu ideal elektrik sisteminde, güç transformatörlerinde yük ayarı kontrolü da yapılabilmelidir. Çünkü, halihazırda güç ihtiyacı 5000 kVA olan fabrikanın istikbaldeki yük artmasını karşılamak için güç transformatörü 7500 kVA kapasitesinde olmalıdır .

Yıldırımın fabrika tesisatına yapacağı tesisleri azaltmak ve ana tâli istasyon i^e fabrika arasındaki gerilim düşümünü minimum yapmak için transformatör fabrika arazisinde bulunmalıdır. Transformatör, primerinde, yıldırım yakalayıcı ile korunmuş olmalı ve ayrıca yıldırım akımına karşı da korumalı İlâve emniyet tertibatı olarak da fabrikanın primer besleme şebekesine bağlı seksiyonerlerin baranna manyetik yıldırım tutucular konulmalıdır.

Fabrikanın 13,2 kV luk Uû besleme hattına, 1200 A .lik, devamlı çalışan ve 250 mVA tik açma kapasitesi iki havalı disjonktör bağlı olmalı ve istikbaldeki ilâve tesisatı da beslebilecek ihtiyatla beraber açık havaya monte edilmelidir. Toplam Amper, Volt ve kilovat'ı ölçme tesisatı primer tarafında bulunmalıdır. Çıkış akımı da ölçülmelidir. Bir kaydedici âlet de aşın yüklerde ihbar vermedir.

#### Topraklama

Güç transformatörü, maksimum 1 ohm toprpk dirençli, 4/0 lık bakır iletkenli bir ana topraklama şebekesine sahip olmalıdır. Bütün toprak bağlantılar^ kaynakla yapılmalı, transformatör tankı, bütün çelik tesisat ve yıldırım tesisatı bu toprağa bağlanmalıdır.

Ayrı bir topraklama sistemi de bu ana topraklamadan ortalama 50 feet uzaklığa tesis edilmelidir. Çıkış besleme hattının toprak iletken'eri, seksiyoner toprak barası vasıtasıyla hu toprağa bağlanmalıdır. Ana transformatörün sekonder nötrünü de bir rezistör üe bu toprağa raptetmelidir. Toprak direnci 1 ohm'u geçmemelidir. Bu topraklamaya 4/0 lık bakır iletkenle, bütün tesisatla irtibatlı bir topraklama şebekesi bağlanmalı ve topraklamalar

toprak seviyesinin en az 18 inç aşağısına go-mülmelidir. Bu şebekeyle tâli istasyonlar da irtibatta olmalıdır. Her elektrodun direnci 5 ohm'dan fazla olmamalıdır. Bu şebekeye, binanın çelik iskeleti de muhtelif yerlerde şuşebekesiyle beraber bağlanmalıdır.

#### Besleme Hatları

Gücü fabrikaya nakletmek için, kanallar içinde besleme hatları kullanılmalıdır. Drenajı iyi yapılmamış kâfi büyüklükte bir menhol, fabrikayla açık hava salt tesisatı arasında, kanalları nispeten kuru muhafaza etmelidir. Çalışan iki besleme devresinin her biri topraksız, 13,2 kV luk izoleli, 3/0 lık iletkenli ve 3/0 TW lik izoleli toprak telini ihtiva etmelidir. Hat iletkenleri, izolatör kullanılmaktan sakınmak için neopren bir kılıfla korunmuş lâstik izoleli olmalıdır. Normal korunma ve b?>flantılar kullanılmalıdır. Uç tutturmaları çok dikkatli yapılmalı ve iletken izolasyon ucu ile koruma tertibatı arasında en az 20, inch lik mesafe olmalıdır. Her toprak teli ve koruma tertibatı, salt tesisinin toprak barasına bağlanmalıdır.

Fabrika ile salt tesisleri arasında, ikisi çalışmak, ikisi de yedek durmak üzere 4 kanal bulunmalıdır. Çabuk ve emniyetli değiş-tirmeler yapabilmek için, uçları elverişli şekilde, döşenmiş yedek kablolar bulunması da şayamı tercihtir.

Toprak altı güç besleme hatlarının binaya girdiği yerlerde bunlara zırhlı kabloları bağlamak için bir giriş bağlantı kutusu bulunmalıdır. Bu noktadan sonra üç 15 kV luk, toprak nötrlü, lâstik izoleli iletkenler ve 3/0 lık 3 iletkenli, zırhlı kablolarla ilk tevzi yapılmalıdır. Kablonun içinde 3 adet No. 3 çıplak bakır tel de bulunmalıdır. Bütün No. 3 toprak telleri, giriş bağlantı kutusuna ve ana salt tesisinden gelen toprak altı hattının 3/0 lık toprak tellerine bağlanmalıdır. Kablo takviyeleri ve zırhlan aliminyum olmalıdır ve zararlı kaçak akımların güzelce topraklanması için giriş bağlantı kutusuna iyice kaynaklanmalıdır.

#### Tâli İstasyon

Her biri 1000 kVA lık 6 tâli istasyon bulunmalıdır. Bir ilk tevzi besleme hattı 3 istasyonu beslemelidir. Besleme, ileride bir dördüncü istasyon besliyecek şekilde iki devrenin son istasyonlarından sonra buklay teşkil etmelidir. İstasyonların sekonderleri 480/277 vo^a göre bağlanmalıdır. Nötr, salt tesislerinin toprak barasına oradan da istasyon toprak elektrotlarına bağlanmak üzere irtibatlanmalıdır. Bütün istasyonlarda besleme hattının toprağı, toprak barası ve topraklama

şebekesi birbirlerine bağlı olmalıdır.

Her istasyonun güç sigortalı bir primer seksiyoneri olmalı. Seksiyoner bir havalı disjonktöre, sigortalar da kesici anahtarlara kilitli olarak bağlanmalıdır. Hat giriş bölümü, bağlantıların yapılabilmesi için kâfi miktarda geniş yapılmalı. Transformatör, yüksek gerilim sargılarında 4 adet % 2,5 ayarlı uçlu ve yağlı olmalıdır. Sekonderdeki asimetrik kaçak akımlar, motorla beraber, yaklaşık olarak en fazla 32000 rms amper otaalı. Bütün sekonder havalı ve disjonktörler metalli, geçmeli, 3 kutuplu, tek çekişli, kontrol anahtarı vasıtasıyla elektrik kumandalı, anı ve aşın akün zaman ayarlı tırnaklı olmalıdır. Ana sekonder disjonktör, 600 V devamlı çalışmada 1600 A ve 480 voltta 60000 rms amper ve bütün 600 ve daha aşağı amperdeki besleme hattın 480 voltta 35000 rms amper açma mertebeli, genel olarak bütün besleme devreleri 400 veya daha az amper kapasitesinde olmalıdır. Havalandırma sistemlerinin büyük soğutma motorlarının beslenmeleri için istisna yapılabılır.

Mümkün olan yerlerde, sekonder güç tevzi, zırlı kablolarla bara kanalında, prizlerle yapılmalı. Bara kanalındaki yan nötr barası ve zırlı kablonun içindeki çıplak bakır toprak teli pozitif toprak ekibi olarak vazife görmelidir. Daimî bir topraklama iletkenine her motorun gövdesi ve madeni kısımları bağlanmalıdır.

Bütün flüoresan aydınlatma, bu maksatla çekilmiş, bir nötr ile beraber doğrudan doğruya 480/277 volt sisteminden beslenmelidir. Bütün aydınlatma teçhizatı, armatürleri nötrren ayn olarak çekilen bir toprak hattı ile toprak, barasına bağlanmalı ve her flüoresan lâmba balastı, armatürün üzerine monte edilmiş ayn bir sigorta ile korunmalıdır.

Fabrikadaki bütün iletkenler için renk talimatı kullanılmalıdır. Kırmızı, mavi ve siyah fazlan, beyaz, nötrü, yeşil yahut çıplak bakır toprak iletkenini tâyin etmeli. Ufak iletkenlerin kısa mesafelere çekildiği haller hariç, iletkenler, izolasyonu harab edecek kaçak akımlara sebep olmamalıdır.

Hiçbir motor starter, anahtar, tertibat yahut bara kanalı aşın kaçak akımlara sebep olmamalıdır. Besleme hattı uzunluğu ve kol devreleri ile azaltılamıyan kaçak akımlara karşı, teçhizatı ve iletkenleri korumak için sınır akımlı sigortalar kullanılmalıdır. Tek fazlı çalışmadan sakınmak için ihtiyatlı bulunmak icabeden yerlerde kombine devre açılana ve sınır akımlı sigortalar bulunmalıdır. Devre kesiciler sınırlan dahilindeki kaçaklarda 3 fazı açmalı, bu sınırın haricindeki kaçaklarla da sigortalar devreyi kesmeli.

Umumiyetle, iletkenler, normlardaki minimum değerlerden fazlasına müsaade edecek şekilde, kısa mesafeli ve düz yerler hariç, diğer yerlerdeki borular da minimum değerlerden büyük seçilmeli. Misal olarak tam yükte 15 amper çeken bir motor No. 12 yerine No. 10 iletkenle beslenmeli. Mesafe kısa ve düz olmadıkça toprak telini ihtiva eden dört No. 10 iletkeni ile 3/4 inch'lik boru yerine 1 inch'lik boru kullanılmalı. Yedek parça depolarındaki iletkenlerin büyüklük ve tiplerini azaltmak ve en iyi ekonomik avantajı elde etmek için iletken boyuttan standartlaştırılmıştır. Motor starterleri ile motorlar arasındaki kısa irtibatlarda SO iletkenler kullanılmalıdır.

Standartların başka türlü olmasını istemediği hallerde, ana besleme devreleri, VC, RH-RW yahut RHW olmalıdır. Birkaç besleme hattının yanyana gittiği yerlerde, umumiyetle zırlı kablolar vazife görmeli ve 400 amperden fazla besleme hattı yahut motor devrelerinde paralel iletkenler beraberce kullanılmalıdır. Paralel iletkenler, akım tevziindeki dengesizlikleri karşılamak için, yaklaşık olarak % 10 fazla kapasitede olmalıdır. RHW izo'asyönu, yağa mani olmak için neopren kılıflı ve bütün izoleli toprak telleri TW izolasyonlu olmalı.

Pamuk atma makinalarının, tiftik filtrelerinin bulunduğu yerler gibi sık sık yangın tehlikesine maruz yerlerde, izolasyonun harab olmasına mani olmak için, cam pamuklu silikon izoleli yahut asbestos örgülü iletkenler, kazan dairesi yahut dövme dairesi gibi muhit sıcaklığının yüksek olduğu yerlerde de silikon izoleli iletkenler kullanılmalıdır.

Açma ve ayıklama yerleri de motor kontrol merkezi tesisatı gibi toz geçirmez yapılaşta olmalıdır.

Tarak makineleeri starterleri, bir TW izoleli toprak telli, döşeme altından döşenmiş borularda RHW izoleli teberle beslenmeli. Pratik olmayan yerler hariç bütün bağlantılar, döşeme seviyesinin üstünde, kutu içinde yapılmalı. Bütün starter ve anahtarlar NEMA tip 12 yahut daha iyi kutularla muhafaza edilmeli. Diğer tarama ve bükme makineleri de aynı tarzda tesisatı haiz olmalı.

Sarma, makaralama, bükme, fâçlama ve kurutma yerlerinin tesisatı tavandan olmalıdır. Boru lüzumu olmayan yerlerde SO iletkeni ve bara kablolan kullanılmalı. Boru arzu edilen yerlerde, iyi kalitelerinden ve standard'aşma maksadından dolayı RHW tipi kullanılmalıdır. Kumaş odasının tesisatı da benzer olmalıdır.

Madem ki bu, sütun aralıkları fazla olan yeni bir fabrika olacaktır, sütunlara monte edilmiş tezgâh anahtarları kullanmak münasip değildir. Tesisatı ideal yapmak için, tezgâh motorunun üstüne doğrudan doğruya monte edilebilen yeni, müterakki tezgâh anahtarları kullanmak şayanı tercihtir. Bu anahtarlar titreşim söndürmeli, tamamen kapalı ve bıçak kontaklı olmalı. Sabit kutunun dışı prizi, tezgâhın altında iki tırnaklı fişe irtibatlı SO telli; yüksek rutubet altında çalışan dokuma kısmındaki plâstik muhafazalı panolar, borular ve teçhizat uzun ömürlü olmalıdır. Yüksek akımları kesebilen anahtarlar bulunan sigortalı tevzi panoları, her biri döşeme altı borularından geçen No. 10 RHW iletkenle, sekiz yahut dokuz tezgâhın 30 amperlik tezgâh devrelerini beslemeli. Her tevzi panosunun 18 çalışan, 2 yedek devresi bulunmalı. Panolar alâkalı tâli istasyondaki 600 amperlik, elektrikle kumandalı devre açıcısından 250 MCM, VC iletkeni ile beslenmeli. Her panoda bulunan ve arzu edilen yerlerde de paraleli olan bir uzaktan kumanda düğmesi, devre açıcılarına kumanda edebilmeli.

#### Aydınlatma

özel ihtiyaçlar hariç, bütün aydınlatma çabuk yanan flüoresan yahut uzun lâmbalarla yapılmalı. Balast voltajı 277 volt ve beslenme 277 voltluk devre kesici panolardan itibaren sınır akımlı sigortalarla doğrudan doğruya 480/277 volt tevzi sisteminden olmalı. Ay-Aydınlatma tesisatı, aydınlığı çalışma yerleri 10000 amperlik kesmeyi temin edebilmeli. Aydınlatma tesisatı, aydınlığı çalışma yerlerine teksif edecek ve ikinci olarak da — bu da önemlidir— umumî aydınlatma sisteminde olmalıdır. Düşey veya yatay olsun hiçbir yerde aydınlık seviyeleri arasında keskin kontrast bulunmamalı, dokuma yeri gibi bazı yerler üniform olarak umumî şekilde aydınlatılmalı, renk bileşeni beyaz yahut açık renklerde olmalı, tavanda da minimum kontrast bulunmalı.

Porselen kaplı reflektörler standart, ve rutubetli yerlerdeki teçhizat da porselen kaplı yüzeyli olmalı, bütün teçhizatın balast ve soketleri en iyi kaliteden seçilmeli.

Aydınlatma devreleri, münasip yerlere konmuş devre kesme panolarından kumanda edilmeli. Mamafih, muayyen miktardaki lâmba da, tatil zamanlarında bekçi yahut başka-

ları fabrikada dolaştığında, içeri girerken yakmaları, çıkarken de söndürmeleri için **uzaktan kumanda** edilecek şekilde tesis **edilmeli**. **Güç kesilmesi** halinde çıkış yollarını, yerlerini aydınlatacak bataryalı yardımcı lâmbalar da fabrika boyunca duvarlara ve sütunlara monte edilmeli. Batarya muhafazaları asit tesirinden korunmak için paslanmaz çelikten yapılmış yahut lâstik kaplı olmalı.

Münasip prizler, enkandesan lambalar, küçük âletlere güç temini için, dört % 2,5 ayar uçlu 120/208 voltluk yıldız sekonderli ve 480 voltluk üçgen primerli 3 fazlı kuru bir transformator bulunmalı. Münasip prizler hep top-raklı tipten olarak her sütuna ve her duvara uygun aralıklarla yerleştirilmelidir.

208 ve 480 voltluk güç prizleri, portatif âletler, kaynak makineleri ve temizlik ekiplerine uymalı.

Tali istasyonlarda, hiç olmazsa her besleme devresinin bir fazı için, volt, amper ve kilovat ölçü âletleri bulunmalı.

Güç faktörü tashihi yapılmak icap ettiği zaman, müstakil motorlu kapasitörler münasip yerlere konma'ı; ekonomik sebeplerden dolayı, tezgâh devrelerinin kapasitörleri tevzi panosunda bulunmalıdır.

Hat üzerindeki büyük santrfü] pervaneleri yahut yüksek ataletli yükleri hareket ettirmek için motor starterlerinde şönt reaktörler yahut düşük kalkış amperli motor tesisatı kullanılmalı.

Evvelce bahsetmediğimiz fakat geçemiyeceğimiz bir husus da mükemmel ve arızasız bir çalışma için, en iyi teçhizatla bile elzem iyi bir işçilikle beraber elektrik sistemini tamamlayıcı boru, ek ve bağlayıcı parçalar, kutu gibi şeylerin de en iyi kaliteden olmasıdır. İdeal bir elektrik tesisatında gevşek bir somunun bile yeri yoktur.

#### Netice

Bu yazı, mevcut elektrik tesisatının ona uygun olarak değiştirilmesi veya her yeni tesisatın uydurulması için yazılmamıştır. Değişik volta], transformator bağlantısı, iletken tesisatı ve teçhizatı ile de ideal denilecek tesisat yapılabilir. Bazı hususlar, şüphesiz, değişmez. Mamafih, her zaman değilse bile çok zaman anlatılan hususlar dokuma endüstrisinde gittikçe artan bir ehemmiyet kazanmaktadır.