

Prof. Dr. Özcan Kalenderli

2012-2013 Güz ve Bahar Dönemleri'nde Bitirme Projesi yapacak öğrencilere verebileceğim konulardan bazıları aşağıda kısaca belirtilmiştir. Çalışma yapmak isteyen öğrenci ile konuşarak konu içerikleri değiştirilebilir veya bunlardan başka konular verilebilir.

300 kV'luk Tesla üretici tasarımı ve yapımı

Elektriksel boşalmaların görsel olarak tanıtılmasında yaygın olarak kullanılan, yüksek frekanslı yüksek gerilim üretici olan bir Tesla üretici tasarlanıp yapılacaktır. 250-300 kV çıkış gerilimli, 25-100 kHz çalışma frekanslı bir üreteç olması düşünülmektedir. Üreteçle beraber ölçme, kontrol ve kumanda devreleri de tasarlanıp yapılacaktır. Üreticinin karakteristikleri çıkarılacaktır.

10 kA'lık yüksek darbe akımı üretici tasarımı ve yapımı

Yüksek gerilim laboratuvarındaki olanaklarla 10 kA'e kadar standart yıldırım darbe akımı üretecek bir darbe akımı üretici tasarlanıp yapılacaktır. Üreteçle birlikte darbe akımlarının ölçülmesi problemi incelenecek ve üretece uygun bir ölçme devresi tasarlanıp yapılacaktır. Üreticinin alçak gerilim parafudrlarının deneylerinde kullanılması amaçlanmaktadır.

Zamanda sonlu farklar (FDTD) yöntemiyle yüksek gerilimli geçici olayların incelenmesi

Sonlu farklar yönteminde zaman değişkeninin de göz önüne alınarak çözümleme yapmanın yolları araştırılacak, özellikle zamanla geçici değişim gösteren yüksek gerilimdeki anahtarlama ve yıldırım boşalması gibi olaylar bu yöntemle incelenecektir.

Yüksek darbe gerilimlerinin bilgisayarla ölçülmesi

Yıldırım darbe gerilimlerinin, gerilim bölücü üzerinden, özellikle PIC veya bilgisayar ses kartı kullanarak bilgisayara alınmasını, kaydedilmesini, görüntülenmesini ve karakteristik büyüklüklerinin hesaplanıp gösterilmesini sağlayan bir yapı kurmak için çalışılacaktır.

Statik elektrik ve manyetik alanların ölçülmesi

Bu çalışmada yüksek gerilimli hatlar, devreler çevresindeki elektrik ve manyetik alanlarının ölçülmesi yöntemleri ve araçları incelenecektir. Olanaklar ölçüsünde 50-1000 Hz frekans aralığındaki alanları ölçebilecek bir alan ölçer tasarlanıp yapılmaya çalışılacaktır.

Yıldırımdan korunma tasarımında kullanmak için risk değerlendirme yazılımı geliştirilmesi

Dünyada 2006 yılından bu yana yıldırımdan korunmaya ilişkin yeni bir standart dizisi olan IEC 62305 standartları yayınlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Bu dizinin ikincisi (IEC 62305-2) yıldırımdan korunma riskinin yönetimine yönelik, kapsamlı ve karmaşık bir standarttır. Yıldırıma karşı korunmanın gerekli olup olmadığına bu standartta verilen bilgilere göre karar verilmesi gerekmektedir. Çalışmada bu standardın bilgisi öğrenilip kullanım kolaylığı sağlayacak bir yazılım geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylece ülkemizde henüz tanınmayan bilinmeyen konunun tanıtılıp, kolay kullanılabilir bir programla uygulanmasını sağlamak hedeflenmiştir.

Suların yüksek gerilimle temizlenmesi

Su kaynakları verimlerinin düşmesi suyun önemini Dünyada her geçen gün arttırmıştır. Hem varolan suları verimli kullanmak hem de kirli veya kullanıma uygun olmayan sulardan kullanılabilir su elde etmek çok önemli konuların başında gelmektedir. Bu çalışmada yüksek gerilimle suların mikropardan temizlenmesine yönelik çalışma ve yöntemler araştırılacaktır. Suların temizlenmesinde, yüksek alternatif, pozitif ve negatif doğru gerilimlerle, elektrot biçimine bağlı olarak elektrik alanlarının, gerilim uygulama süresinin önemi uygulamalı olarak araştırılacaktır.

Elektriksel kısmi boşalmaların bilgisayar destekli ölçülmesi

Bu çalışmada, öncelikle, kısmi boşalma nedir? Nasıl ve nerede oluşur? Nasıl ölçülür? Sorularının yanıtları araştırılacak, sonrasında kısmi boşalma işaretlerinin bilgisayara alınması, kaydedilmesi, görüntülenmesi, karakteristik büyüklüklerinin hesaplanıp gösterilmesi gibi amaçlar için donanım ve yazılım kullanımı ve geliştirilmesi çalışmaları yapılacaktır. Amaç, pahalı, özel araçlar yerine daha ekonomik ve kolay kullanılabilir bir kısmi boşalma ölçü düzeni elde etmektir.

Elektrostatik alanların sonlu farklar yöntemi ile incelenmesi

Bu çalışmada, elektrostatik elektrik alanlarının sayısal hesaplama yöntemlerinden biri olan sonlu farklar yöntemi öğrenilip yüksek gerilim tekniğinde karşılaşılan elektrik alan problemlerinin çözümüne uygulanacaktır. Yöntemle ilgili paket yazılım olup olmadığı araştırılacak, bulunamaması durumunda problemlere yönelik olarak yazılımlar geliştirilecektir.

Yalıtkan malzemelerin elektriksel yaşlanmasının incelenmesi

Yüksek gerilim tekniğinde kullanılan yalıtkan malzemeler yüksek elektrik alanları, ısı etkileri, mekanik zorlanmalar ve çevre etkileri altında zorlanır, başlangıçtaki ve olması gereken özelliklerini kaybederler. Bu çalışmada yaşlanmaya etkiyen olaylar, etkileri araştırılacak, ömür kavramını ortaya koyacak deney yöntemleri incelenecektir. Amaç uzun ömürlü, güvenilir yalıtım sistemi nasıl olur veya nasıl elde edilir? bu konuların incelenmesidir.

Optik yolla yüksek gerilimlerin ölçülmesi

Işığın yüksek elektrik alanlarının, gerilimlerinin ve akımlarının ölçülmesinde kullanımı ile ilgili son yıllarda artan ilgi ve uygulamalar araştırılacak, uygulamanın ilkeleri, yüksek gerilim ölçülmesindeki uygulamaları incelenecektir. Olanak bulunursa optik yolla yüksek alternatif gerilimlerin ölçülmesine çalışılacaktır.

Yüksek gerilim yeraltı kablolarında arıza yerinin bulunması

Bu çalışmada, uzun yeraltı kablolarında arıza nedenleri, arıza türleri ve arıza yeri bulma yöntemleri araştırılacak ve darbe yansıma yöntemi ile arıza yeri bulmaya yönelik 1000 Voltluk bir mini darbe üretici tasarlanıp gerçekleştirilecek, darbe gidiş-geliş zamanını ölçecek bir düzen kurulacaktır. Yapılan devre ile sonu kısa devre, açık devre ve dirençle biten devrelerin davranışı incelenecek ve kablo uzunluğu saptanacaktır. Amaç, hem arıza yerini hem de kablo uzunluğunu elektriksel ölçme ile bulmaktır.

Kablolarda girdap akımlarının ve kayıplarının hesabı

Bu çalışmada çelik zırlı kablolarda girdap akımlarının oluşumu araştırılacak, bu akımların ve yol açtığı kayıpların hesabına ilişkin yöntemler incelenecektir. Uygulamada kullanılan özelliklerdeki birkaç kablo için girdap akımı kayıplarının hesabı yapılacak, önemi irdelenecek, azaltılması veya önlenmesine yönelik çözümler incelenecektir.

Kabloların ısı davranışının incelenmesi

Bu çalışmada, kablolarda ısınma olayı ve etki eden etkenler incelenecek, tekil ve çoklu kablolarda ısınma hesapları yapılacaktır. Kabloların ortamına ve döşenme koşullarına bağlı olarak işletme sıcaklıkları hesaplanacaktır. İnceleme ve hesaplarda FEMM 4.2 adlı, açık kodlu, sonlu elemanlar yöntemini esas alan, kolay kullanımlı bir yazılımdan yararlanılacaktır.

Aktif yıldırımlıkların kendi aralarında ve diğer yıldırımlıklarla karşılaştırılması

Bu çalışmada, son yıllarda Dünya’da ve ülkemizde adları sıkça duyulan ve kullanılan erken iyon çıkışlı yıldırımlıklar olduğu savunulan aktif yıldırımlık türleri araştırılacak, çalışmaları incelenecek ve hem kendi aralarında hem de yakalama ucu, Faraday kafesi gibi yıldırımlıklarla ilkeleri ve özellikleri bakımından karşılaştırılacaktır. Bu yıldırımlıkların, uluslararası standartlara yer almamasının nedenleri araştırılacak ve bu yıldırımlıklar için yayınlanmış standartlar incelenecektir. Amaç, bu konudaki görüşleri ve son durumu incelemektir.

Monte Carlo yöntemi ile elektrik alan hesabı

Bu çalışmada, istatistiksel bir yöntemle, statik elektrik alanlarının sayısal olarak hesabı için Monte Carlo yöntemi öğrenilecek ve yöntemin serbest yürüyüşlü Monte Carlo yöntemi türü ile yüksek gerilim alan problemleri çözülecektir. Yöntemle ilgili paket program araştırılacak ve bulunamaması durumunda çözülecek problemlere yönelik yazılımlar geliştirilecektir.

Monte Carlo Yöntemi ile elektriksel boşalmaların simülasyonu

Bu çalışmada amaç, Monte Carlo yöntemi ile yıldırım ve elektriksel ağaçlanma gibi boşalma olaylarının davranışlarını modellemek ve incelemektir. Bu amaçla yöntem ve modellenen boşalma olaylarının davranışları araştırılacak, elde edilen bilgilerle modelleme yapacak bilgisayar yazılımı geliştirilerek boşalma olaylarının benzetimleri yapılacaktır. Bu çalışma, olayların anlaşılmasını sağlayacağı gibi olayları kontrol etmenin veya önlemenin yollarını ortaya koyacaktır.

Yürüyen dalgalara koronanın etkisi

Bu çalışmada hem yürüyen dalgalar hem de korona olayı incelenecektir. Yürüyen dalgaların yol açtığı koronayı da göz önüne alarak hat modelleri araştırılacaktır. Sonlu elemanlar ve sonlu farklar yöntemine dayanarak yürüyen dalgalara koronaya etkisi sayısal hesaplama ile incelenecektir. Çalışmada MATLAB üzerinde yürüyen dalga denklemlerinin çözümü yapılması düşünülmektedir.

Yürüyen dalga problemlerinin bilgisayarda çözümü

Bu çalışmanın amacı, genellikle grafik ve analitik yöntemlerle yapılan yürüyen dalga problemlerinin çözümlerinin bilgisayarda yapılmasıdır. Bu amaçla, yürüyen dalga olayları ve çözüm yöntemleri incelenecek, olanaklara göre görsel bir yazılım geliştirilmesine veya MATLAB ile çözümler yapılmasına çalışılacaktır.

Yüksek gerilim hatları çevresinde duyulabilir gürültü seviyesinin belirlenmesi

Bu çalışmada, yüksek gerilim hatlarında mekanik titreşimlerden, rüzgardan ve koronadan dolayı ortaya çıkan sesleri araştıran çalışmalar incelenecek, çevremizdeki bir gerçek yüksek gerilim hattı etrafında uzaklıkla ve yükseklikle bağlantılı olarak duyulabilir gürültü düzeyi ölçümleri yapılacaktır. Ayrıca laboratuvarında oluşturulacak yapay bir yüksek gerilim hattına çeşitli genliklerde ve türlerde yüksek gerilimler uygulanarak ses düzeyi ölçümleri yapılacak, gürültü eşikleri incelenecektir. Amaç çevreci yüksek gerilim hat koşullarını incelemektir.

Yıldırımın elektromanyetik etkilerinden korunma

Dünyada 2006 yılından bu yana yıldırımdan korunmaya ilişkin yeni bir standart dizisi olan IEC 62305 standartları yayınlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Bu dizinin beşincisi (IEC 62305-5) yıldırımın elektromanyetik alanlarından korunmaya yönelik, kapsamlı ve karmaşık bir standarttır. Çalışmada bu standardın bilgisi öğrenilip kullanım kolaylığı sağlayacak bir yazılım geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylece ülkemizde henüz tanınmayan bilinmeyen konunun tanıtılıp, kolay kullanımlı bir programla uygulanmasını sağlamak hedeflenmiştir.

Polimerik metaloksit parafudrların incelenmesi

Parafudr, aşırı gerilimlere karşı koruma elemanıdır. Bu çalışmada özellikle son yıllarda kullanımı yaygınlaşan silikon kauçuk gövdeli metal oksit parafudrlardaki gelişmeler araştırılacak, bu tür parafudrların elektriksel, mekanik, ısı ve çevre koşullarına göre davranışları incelenecektir. Bu tür parafudrların yapısı, kullanımı, seçimi incelenecek, ülkemizdeki uygulamaları araştırılacaktır.

Sınır elemanları yöntemi ile statik elektrik alan hesabı

Bu çalışmada, statik elektrik alanlarının sayısal olarak hesabı için sınır elemanları yöntemi öğrenilecek ve bu yöntemle yüksek gerilim alan problemleri çözülecektir. Yöntemle ilgili paket program araştırılacak ve bulunamaması durumunda çözülecek problemlere yönelik bir yazılım geliştirilecektir. Uygulama olarak yüksek gerilim temel elektrot sistemlerinden başlamak üzere özellikle kablolarındaki, başlıklarındaki ve eklerindeki elektrik alan hesapları yapılacaktır.

Yüksek gerilim tekniğinde bulanık mantık uygulamaları

Son yıllarda algoritmik yöntemler, çok ilgi çekmekte ve pek çok konuya uygulanmaktadır. Bu çalışmada bulanık mantık yöntemi öğrenilip uygulanabilir düzeye gelinecek ve yüksek gerilimde gerilim ve alan ölçme, arıza bulma ve veri değerlendirme konularına uygulanacaktır. Çalışmada MATLAB içindeki Simulink araç kutusunun bulanık mantık yazılımından yararlanılması düşünülmektedir.

Yüksek gerilim tekniğinde genetik algoritma uygulamaları

Son yıllarda algoritmik yöntemler, çok ilgi çekmekte ve pek çok konuya uygulanmaktadır. Bu çalışmada bulanık mantık yöntemi öğrenilip uygulanabilir düzeye gelinecek ve yüksek gerilimde gerilim, alan, akım gibi büyüklüklerin maksimum, minimum, ortalama ve optimum değer gibi büyüklüklerinin bulunması konularına uygulanacaktır. Çalışmada MATLAB içindeki Simulink araç kutusunun genetik algoritma yazılımından yararlanılması düşünülmektedir.

Topraklama elektrotlarının modellenmesi

Bu çalışmada, çubuk, levha, şerit ve ağ topraklayıcıların elektriksel eşdeğer devrelerle modellenmesi araştırılıp uygulanacaktır. İncelemeler sürekli ve geçici akım akışı durumları için genişletilecektir. Özellikle ağ topraklayıcılarda akım giriş noktasına göre topraklayıcı davranışı elde edilen modellerle incelenecektir.

Yüksek frekanslı yüksek gerilimlerin ölçülmesi

Çalışmada yüksek frekanslı yüksek gerilimlerin hem frekans hem de genlik özelliklerini ölçme yöntemleri araştırılacak, laboratuvar olanaklarıyla uygulanabilir olanlardan birisi uygulanacaktır. Amaç bu türden gerilimler üreten bir Tesla üretici için ölçme düzeni yapmaktır. Düzende bilgisayar bağlantısı olması, PIC kullanılması, ölçme arayüzü yazılımı geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Statik elektrik yüklenmenin modellenmesi, ölçülmesi ve önlenmesi

Bu çalışmada, yaşamda en çok karşılaşılan olaylardan birisi olan statik elektriklenme konusu incelenecek, malzemelerin elektriksel yüklenme koşullarını modelleyen çalışmalar araştırılacak, modeller örnekler üzerine uygulanacaktır. Statik elektrik yükünün ölçülmesi yöntemleri standartlardan ve literatürden araştırılacak, laboratuvarında ölçme çalışmaları yapılacaktır. Çalışmanın sonunda statik elektriklenmeden korunma ve elektriksel yüklenmenin önlenmesi yöntemleri incelenecek ve irdelenecektir.

Katı yalıtkanlarda sulu ağaçlanmanın incelenmesi

Bu çalışmada, yüksek gerilim yeraltı kablolarında içindeki, yüzeyindeki ve dışındaki nem ve su nedeniyle başlayan elektriksel ağaçlanma olayları incelenecek, etkiyen faktörler araştırılacaktır. Sulu ağaçlanma deney yöntemleri araştırılacak ve laboratuvar koşullarında uygulanabilir olanlardan birisi ile sulu ağaçlanma deneyleri yapılarak ağaçlanmanın gelişimi ve kabloların yaşlanması incelenecektir.

Topraklama direncinin ölçülmesi

Bu çalışmada, topraklama direnci ve toprak özdirenci ölçme yöntemleri araştırıldıktan sonra uygulamada yaygın olarak kullanılan bir çubuk topraklayıcının uzun süreli topraklama direnci ölçümü yapılarak hava koşullarının topraklama direncine etkisi araştırılacaktır. Etkin topraklama için direnç küçültücü önlemler incelenecek ve denecektir.

Yıldırım akımlarının ölçülmesi

Bu çalışmada yıldırım akımlarının ölçülmesi yöntemleri araştırılıp eldeki olanaklarla uygulanabilir olanlardan bir tanesi gerçekleştirilecektir. Amaç bir bölgede oluşan yıldırım akımlarının genliklerini ve sayılarını saptamak ve yıldırıma karşı korumanın gerekliliği veya özelliklerini belirleyecek bilgi üretmektir. Uluslararası yıldırım erken uyarı sistemleri araştırılıp ülkemize uygun bir yapının tasarımı yapılmaya çalışılacaktır.

Yıldırım yerinin bulunması, izlenmesi, kontrolü

Teknolojinin gelişmesine paralel olarak yıldırımla ilgili bilgiler artmıştır. Son yıllarda yıldırımın olduğu yerin bulunması, hava akımlarına göre ilerlemesinin izlenmesi, yere olan boşalmalar olmadan kontrol edilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar araştırılacak ve kullanılan yöntemler karşılaştırılacaktır. Böylelikle yıldırımdan korunmada erken elde edilecek bilgilerle yeterli güvenlik önlemi alınma yolları incelenecektir. Çalışma kapsamında yıldırım alanından yararlanarak uzayan veya kısalan bir yıldırım yakalama ucu tasarımı yapıp uygulanacaktır.

Yapılara yıldırım çarpma riskinin hesabı

Farklı yapı türleri ve yıldırım düzeyleri için yıldırımdan korunma etkin alanları hesaplanacak ve yıldırım çarpma riski hesaplanacaktır. Hesaplama için kullanılan modeller araştırılacak ve uygulanmaya çalışılacaktır. Olasılık, program yazma ve yıldırım boşalması hakkında bilgilerin öğrenilip uygulanacağı bir çalışma olacaktır.

YG elektrostatik voltmetresi tasarımı

Elektrostatik voltmetreler doğru ve alternatif gerilimlerin etkin değerlerinin ölçülmesinde kullanılan ve pek çok türü olan voltmetrelerdir. Bu çalışmada bu bilgiler araştırılıp dijital göstergeli, 2 kV'luk bir elektrostatik voltmetre tasarlanıp yapılacaktır. Voltmetrenin doğruluğu ve karakteristikleri çıkarılacak, bilgisayar bağlantısı olabilecek bir yapı kurulmaya çalışılacaktır.

Topraklayıcıların yıldırım akımı akarkenki davranışlarının incelenmesi

Topraklayıcıların davranışları genellikle endüstriyel frekanslı akımlar için iyi bilinmektedir. Bu çalışmada yıldırım akımı gibi yüksek frekanslı, yüksek genlikli ve kısa süreli akımlar akarken toprağın ve topraklayıcıların davranışı devre ve elektromanyetik alan teorileri ile modellenecek, çeşitli topraklayıcılar için incelemeler yapılacaktır. Çalışmada toprağın iyonlaşmasını, delinmesini incelemek için çeşitli toprak türlerinin delinme gerilimleri ve delinme dayanımları deneysel olarak incelenecektir.

Yük benzetim yöntemi ile statik elektrik alan analizi

Bu çalışmada, elektrostatik elektrik alanlarının sayısal hesaplama yöntemlerinden biri olan yük benzetim yöntemi öğrenilip yüksek gerilim tekniğinde karşılaşılan elektrik alan problemlerinin çözümüne uygulanacaktır. Yöntemle ilgili paket yazılım olup olmadığı araştırılacak, bulunamaması durumunda problemlere yönelik olarak yazılımlar geliştirilecektir.

Topraklama ağlarının topraklama dirençlerinin hesabı

Bu çalışmada, topraklama ağları ve topraklama direncine etki eden etkenler incelenip direnç hesabı için kullanılan formüller araştırılacaktır. Bulunan formüllerin kullanılabilmesi için görsel yazılım geliştirilerek direnç hesapları yapılacak, etkenler incelenecektir. CYM programı ile üç boyutlu topraklama ağı tasarımı ve hesapları yapılacak önceki sonuçlarla karşılaştırılacaktır.

YG izolatörlerinin sismik davranışı

Bu çalışmadan, depremin yatay ve düşey yer hareketlerine neden olması sonucu yüksek gerilim sistemlerindeki izolatörlerin bu tür zorlanmalardan nasıl etkilendiği araştırılacak, özellikle geçit izolatörlerinin sismik davranışı incelenecektir. Farklı deprem atımlarında izolatörlere gelen yatay ve düşey kuvvet bileşenleri hesaplanacak, izolatörlerin bu kuvvetlere dayanması için yapısal ve montaj bakımından alınması gereken önlemler incelenecektir. Amaç karşılaşılabilecek en büyük deprem sarsıntılarında izolatörlerin dayanımının sağlanarak elektrik sisteminin çalışabilir olmasını sağlamaktır.

YG hatları altında insan vücudunda endüklenen akımların hesabı

Yüksek gerilim hatlarının canlılara etkilerini incelemek kapsamında, özellikle ülkemizde kullanılan 154 kV ve 380 kV'luk hat türleri için altında veya yakınında bulunan bir insanda endüklenilebilecek akımlar, yük benzetim yöntemi ile, kurulacak model üzerinden hesaplanacaktır. Bu amaçla amaca yönelik kompleks yükler kullanan bir yük benzetim yöntemi yazılımı geliştirilecek, çeşitli hat yapıları ve insan boyut ve konumları için insan vücudunda (başında, boynunda, gövdesinde, kol ve bacaklarında) endüklenen akımlar hesaplanacak, sağlık, yaşam riski açısından değerlendirilecektir.

Yalıtkan madde seçiminde yapay zeka kullanımı

Bu çalışmada bir yalıtıma uygun yalıtkan maddelerin seçiminde yapay zeka kullanımı uygulaması yapılacaktır. Bu amaçla katı, sıvı, gaz yalıtkan maddelerden en çok kullanılanlar fiziksel, elektriksel, ısıl, mekanik, optik, kimyasal ve ekonomik gibi pek çok özelliği ile sınıflanacak ve geliştirilecek yapay zeka algoritması ile birkaç elektrik aygıtı için en uygun yalıtım malzemeleri seçilecektir.

YG laboratuvarlarında metroloji ve akreditasyon

Gelişen kalite-güvence kavramları Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de yayılarak uygulanmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmada, genel olarak metroloji ve akreditasyon kavramları araştırıldıktan sonra özellikle yüksek gerilim laboratuvarlarına uygulaması incelenecek ve İTÜ Maslak Yüksek Gerilim laboratuvarının bu özellikleri taşıması için yapılması gerekenler üzerinde çalışılacaktır. Bunun için Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) istekleri araştırılacaktır.