



**YILDIRIMDAN KORUNMA ve TOPRAKLAMA SİSTEMLERİ
ÖZEL UYGULAMALAR**



RÜZGAR TİRBÜNLERİ

RÜZGÂR TÜRBİNLERİ VE ELEKTRİKSEL KORUNMALARI

Rüzgar türbinleri genel olarak 3 parçadan oluşur.

1.Pervane Kanatları:

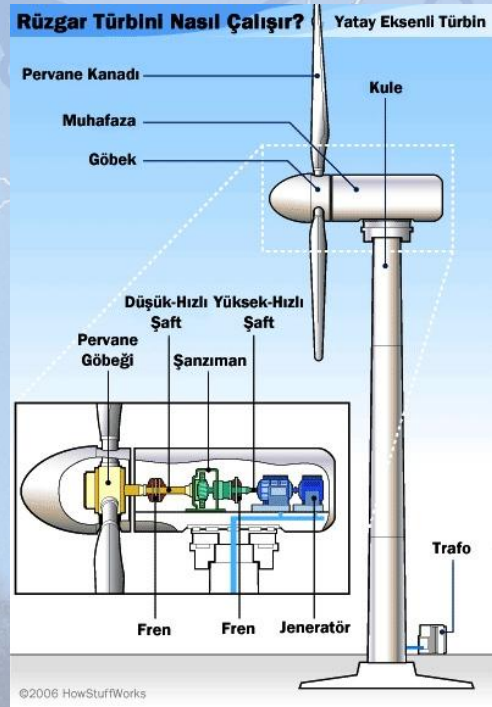
Rüzgar estiği zaman pervanenin kanatlarına çarparak onu döndürmeye başlar. Bu sayede rüzgar enerjisi ile kinetik(hareket) enerjisi elde edilmiş olur. Pervaneler rüzgar estiğinde aynı yönde dönecek şekilde tasarlanmışlardır.

2.Şaft:

Parvenelerin dönmesiyle ona bağlı olan şaft da dönmeye başlar. Şaftın dönmesiyle de motor içinde hareket oluşur ve motorun çıkışında elektrik enerji sağlanmış olur.

3.Jeneratör(Üreteç):

Oldukça basit bir çalışma yöntemi vardır. Elektromanyetik indüksiyon ile elektrik enerjisi üretilmiş olur. Küçük oyuncak arabalardaki elektrik motoruna benzer bir sistemdir. İçinde mıknatıslar bulunur. Bu mıknatısların ortasında da ince tellerle sarılmış bir bölüm bulunur. Pervane şaftı döndürdüğü zaman motor içindeki bu sarım bölgesi , etrafındaki mıknatısların ortasında dönmeye başlar. Bunun sonucunda da alternatif akım (AC) oluşur.



Rotor Blades (Pervane kanatları) : Rüzgar enerjisini dönme hareketine çevirmeye yarar.

Shaft (Şaft) : Dönme hareketini üretece iletir.

Gear Box (Dişli Kutusu): Pervaneye şaftın aralarındaki hızı arttırıp, üretece daha hızlı bir hareket iletilmesine yardımcı olur.

Generator (Üreteç) : Dönme hareketinden elektrik enerjisi üreten bölüm.

Breaks (Frenler) : Aşırı yüklenme ve bir sorun olduğunda pervaneyi durdurmaya yarar.

Tower (Kule) : Pervane ve motor bölümününü yerden güvenli bir yükseklikte çalışmasını sağlar.

Electrical Equipment (Elektrik Donanımı) : Üretilen elektrik enerjisini ilgili merkezlere iletilmesini sağlar.

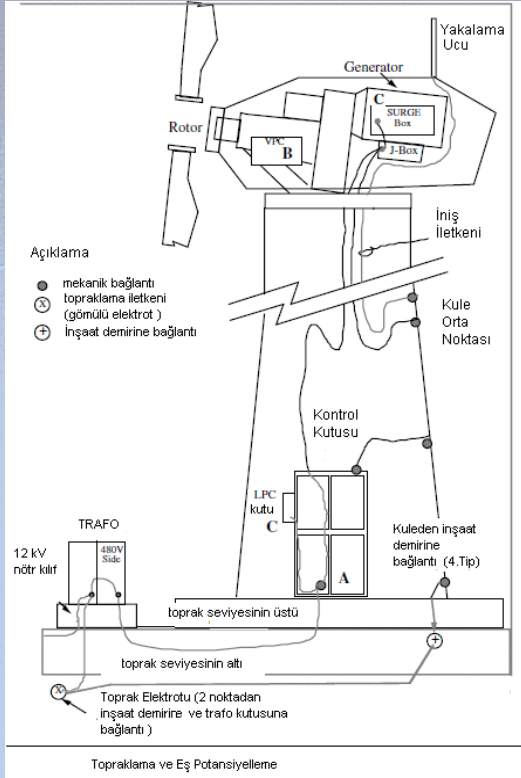
RÜZGÂR TÜRBİNLERİNDE TOPRAKLAMA SİSTEMLERİ

Bütün elektrik santrallerinde, aşağıdaki sebeplerden dolayı topraklama yapılması gerekmektedir. Bunlar;

- Çalışanların ve çevredeki hayvanların elektriğe çarpılma tehlikesinin en aza indirgenmesi,
- Kaçak akımların toprağa geçmesi için düşük empedanslı bir hat tesis ederek, çalışma için etkin bir koruma elde edilmesi;
- Gerilimin makul sınırlar içinde kalmasının sağlanması ve yıldırıma karşı korumanın artırılması;
- Yüksek elektrik potansiyeli farklarının oluşmasını önleyerek çalışanların ve ekipmanların korunması olarak sıralanabilir.

Rüzgâr türbini tesislerinde topraklama için özel gereklilikler vardır. Bu tesisler çoğunlukla kilometrelerce uzanan bir alana dağılmış olup, modern türbin kulelerinin yüksekliğinden dolayı, yıldırım çarpmalarına daha sık maruz kalırlar. Ayrıca, genellikle direnci yüksek zeminde tepelerin üzerinde kurulmuşlardır. Bu yüzden normal topraklama işlemlerini bu tesislerde uygulamak pek kolay değildir ve özel uygulamalar gerekmektedir.

Rüzgâr santralinin bütün ekipmanlarının kesintisiz bir topraklama sistemine bağlanması gerekir. Bu topraklama sistemine, ara istasyonlar, transformatörler, kuleler, rüzgâr türbin generatörleri ve elektronik ekipmanlar da dahil edilmelidir. Bu uygulama, genelde çıplak bir iletkenin, güç toplama kablosu boyunca eklenmesi sonucunda, rüzgâr santrali tesisindeki tüm ekipmanların hem birbirine bağlanmış olmasını sağlar, hem de uzun yatay bir elektrot görevi yaparak topraklama sisteminin direncini azaltır. Bir rüzgâr santralinde topraklama sistemi, hem 50/60 Hz elektrik şebekesi akım frekansları için, hem de tipik olarak 10 μ s'den daha az yükselme süresi olan yıldırım düşmelerine karşı etkin şekilde çalışabilmelidir. Normal olarak hem elektrik şebekesi akım frekansları için, hem de yıldırım düşmelerine karşı aynı fiziksel topraklama sistemi kullanılmakla beraber, topraklama sisteminin yıldırım akımının yüksek frekanslı bileşenlerine karşı tepkisi, 50 Hz şebeke akımına olan tepkisinden çok daha farklıdır.



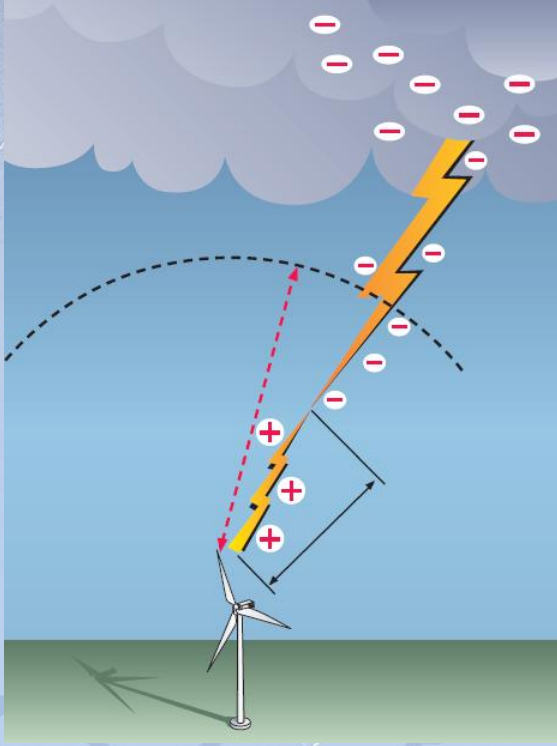
Topraklama Akış Şeması

Temel Topraklama Örnekleri

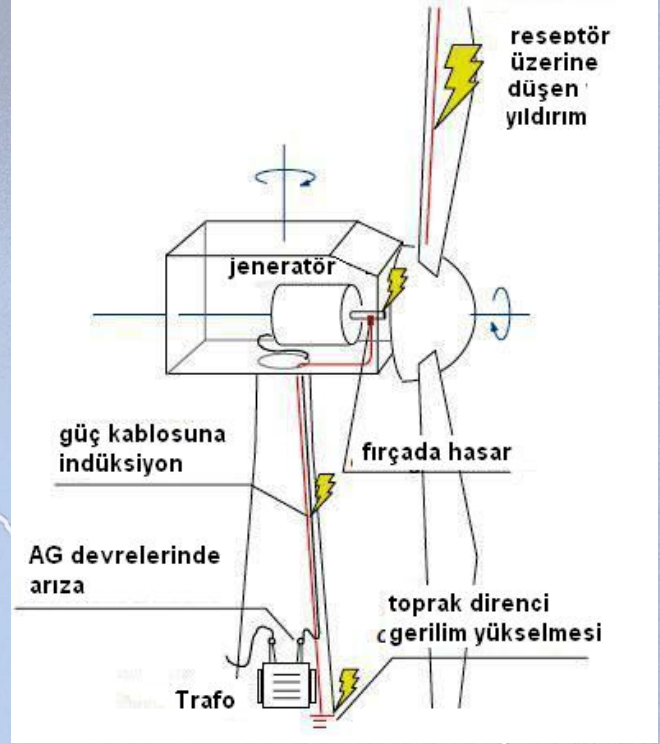
RÜZGAR TÜRBİNLERİ TOPRAKLAMASI UYGULAMA ÖRNEKLERİ



RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE YAKIN ÇEVREDE MEYDANA GELEN YA DA DOĞRUDAN ETKİ EDEN YILDIRIM DÜŞMELERİNDEN KORUNMA



Rüzgar Türbinine Yıldırım Düşmesi

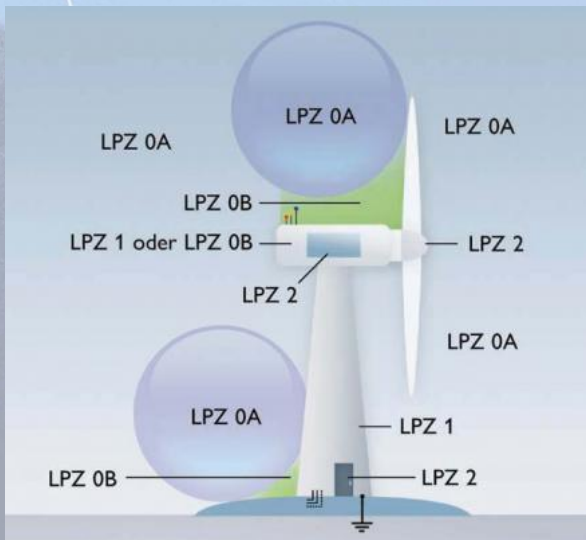


Klasik Rüzgar Türbinine Yıldırımdan Korunması

Rüzgar türbinine için yıldırım koruma bölgesi kavramı; potansiyel dengeleme ve ekranlama gibi yıldırım ve aşırı gerilim koruma modülleri ile korunabilen değişik EMC koruma bölgelerinden oluşur.

Koruyucu bakım, yıldırım ve aşırı gerilim koruma maliyetleri azalmış ve denizlerde kurulan rüzgar tarlalarındaki güçlü türbinlerin artışı kabul edilebilir hale gelmiştir.

Birkaç yıl önce üreticiler 1,5 MW gücünde türbinler üretirken, bugün 7 MW ve daha büyük güçlere odaklanmış durumdadır. Bu türbinlerin verimli çalışabilmesi için, rüzgarın daha güçlü ve sabit olması ile birlikte daha büyük türbin göbeğinin olması gereklidir. Büyük türbin göbeği ve türbinlerin kıyıdan denize yönelmesi, enerjinin üretimi ve şebekeye aktarımını daha güvenli hale getirmektedir.



RÜZGAR ENDÜSTRİSİNDE YILDIRIM VE AŞIRI GERİLİM KORUMA STANDARTLARI

Konu ile ilgili standartlar iyi tasarlanmış ve koordine edilmiş yıldırım ve aşırı gerilim korumanın temelini oluşturur.

Bunlar:

- IEC61400: Rüzgar turbine jeneratör sistemleri-Bölüm 24:Yıldırıma karşı koruma 2009
- DIN EN 62305"Yıldırıma karşı koruma" 10/2006
- Germanischer Lloyd (GL): Rüzgar türbinlerinin sertifikasyonu için yönergeler, 2003, elektriksel montaj eki ile 2004:8.9Denizdeki rüzgar türbinlerinin sertifikasyonu için yıldırıma karşı koruma yönergesi, 2005:Yıldırım korumanın elektriksel montajı

Bu standartlarda-LPZ 0'dan LPZ 3'e (LPZ:Lightning Protection Zone-Yıldırım Koruma Bölgesi-değişik koruma bölgeleri tanımlanmıştır. (Şekil 1)

LPZ 0A

- Direkt yıldırım deşarjının mümkün olduğu alan
- Yıldırım akımı ve sonucunda oluşacak elektromanyetik alanın etkisinin en yüksek olacağı alan.

LPZ 0B

- Direk yıldırım deşarjından korunmuş bölge
- Yıldırım sonucunda oluşacak elektromanyetik alanın etkisinin en yüksek olacağı alan
- Kısmi yıldırım akımları oluşur.

LPZ 1

- Bölge geçişlerindeki aşırı gerilim koruma ürünleri ve akım paylaşımı sebebiyle elektriksel darbeler sınırlanmıştır.
- Yıldırım sonucu oluşan manyetik alan ekranlama ile azaltılmıştır.

LPZ 2...n

- Bölge geçişlerindeki aşırı gerilim koruma ürünleri ve akım paylaşımı sebebiyle elektriksel darbeler daha da sınırlanmıştır.
- Yıldırım sonucu oluşan manyetik alan ekranlama ile daha da azaltılmıştır.

Rüzgar türbinlerinin komponentleri çeşitli şekillerde korunmuştur:

• KANATLAR

Kanatlar, yüzeysel kaynak işaretleri dışında herhangi bir hasar bulgusu göstermeden 200 kA değerindeki akımlara kadar laboratuvarında test edilmiş titiz bir koruma sistemiyle yıldırımdan korunmaktadır. Her kanatta bir reseptör sistemi vardır. Reseptörler iki tarafta kanat yüzeyinin hafif üzerine doğru çıkıntı yapar. Kanat içinde bulunan esnek bir aşağı iletken, reseptörlerden ana gövdeye

bir iletken olarak kullanılan rotor göbeğine bir iletme yolu sağlar. Göbek içinde bulunan elektriksel ve hidrolik ekipman, göbeğin kendisinin Faraday kafesi tarafından tamamen korunmaktadır.

- **NASEL**

Kanopi, nasel için bir Faraday kafesi olarak görev yapan 5 mm çelik plaka içinde üretilmiştir. Kanopinin arka kısmındaki meteorolojik aletler, bu aletlerin üzerine projeksiyon yapan ayrı bir paratoner sistemiyle korunmaktadır. Tüm ana komponentler etkin şekilde topraklanmıştır ve kontrolör içindeki parafudurlar yakındaki yıldırım düşmelerinin etkilerinden geçici koruma sağlar.

- **KONTROLÖR**

Metal oksit kesmeler cihazları türbin kontrolörünü korur. Cihazlar doğrudan yıldırım çarpması durumunda patlamayı önlemek için mekanik aşırı yüklemeye korumasıyla kurulmuştur. DIN rayları, dolap kapıları ve komponentler gibi tüm metal kısımlar etkin şekilde topraklanmıştır.

Çelik kule nasel ve kontrolörden toprağa bir iletken görevi yapar. Toprak bağlantısı temeldeki nervürlü çeliğin ağır bağlama işlemi veya tek direkli bir temele doğrudan kuplajla sağlanır.

Elektrik Komponentlerinde Yıldırım ve Aşırı Gerilim Koruma

Değişik bölgelerdeki komponentler ve elektriksel cihazlar olası tehlikelere karşı dayanıklı olmalıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda, hataları ve sistem duruşlarını önlemek için bölge geçişlerinde uygun ölçümler yapılmalıdır. Koruma; yıldırım ve aşırı gerilim koruma faktörlerini içeren ekranlama ve eşpotansiyel bağlantı ile sağlanır. Yıldırım ve aşırı gerilim koruma modülleri, darbeleri zarar veremeyecek bir düzeye düşürür. Enerji tarafını korumak için üç kademeli bir koruma kavramı gereklidir. Burada, birçok rüzgar türbini üreticisi ve operatörü, DEHN'in rüzgar türbinleri için üretilen özel yüksek kapasiteli tip 1 yıldırım koruma modülleri kullanılmaktadır.

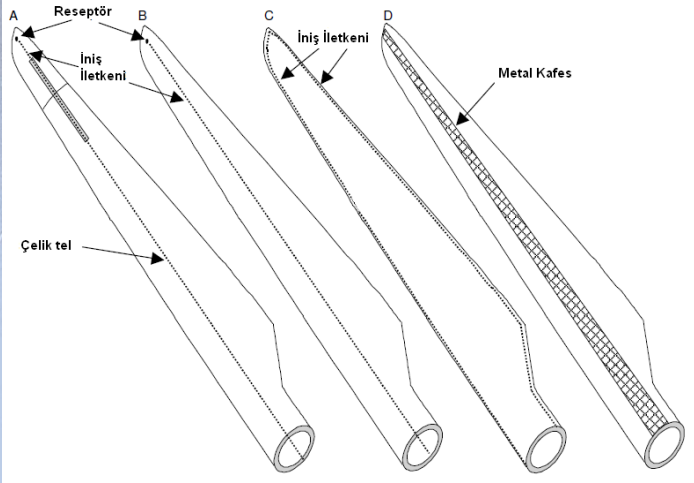
(Şekil 2) Bu ürünler LPZ0A'dan LPZ1'e geçişte kullanılmaktadır. Riski daha da azaltmak için, LPZ1'den LPZ2'ye geçişte, 2 aşırı gerilim koruma modülleri kullanılmalıdır. Ayrıca LPZ2'den LPZ3'e geçişte, 3 aşırı gerilim koruma modülü kullanmakta mantıklıdır.

Sinyal ve Haberleşme Teknolojisinin Kapsamı

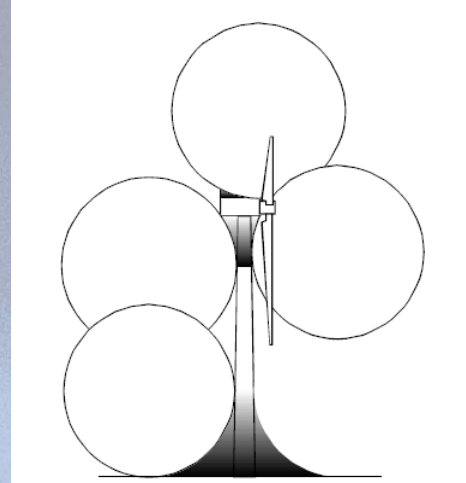
Bir rüzgar türbininin çalışmasında enerji teknolojisi başrolde olduğu sürece, montajın kullanılabilirliğini arttırmak için; sinyal ve haberleşme teknolojileri güvenlik ve koruma kavramına dahil edilmelidir.

Kapsamlı ve sürekli yıldırım ve aşırı gerilim koruma kavramı türbinin çalışmasının sürekliliğini arttıracak ve yıldırım veya aşırı gerilimler sebebi ile devre dışı kalma riskini azaltacaktır. Kullanılabilirliğinin artması, rüzgar turbine montajlarını daha güvenli ve ekonomik kılmaktadır.

Bu da, gelecek için verimli ve sürekli alternative enerji sistemleri üzerinde çalışan üretici ve işletmecileri hedeflerine büyük bir adım daha yaklaştırmaktadır. Maliyetlerin azaltılması, halkın ve politikacıların gözünde rüzgar türbinlerinin ve rüzgar türbini tarlalarının kabul edilmesini kolaylaştırmaktadır.



Türbin Kanatları –İniş İletkeni

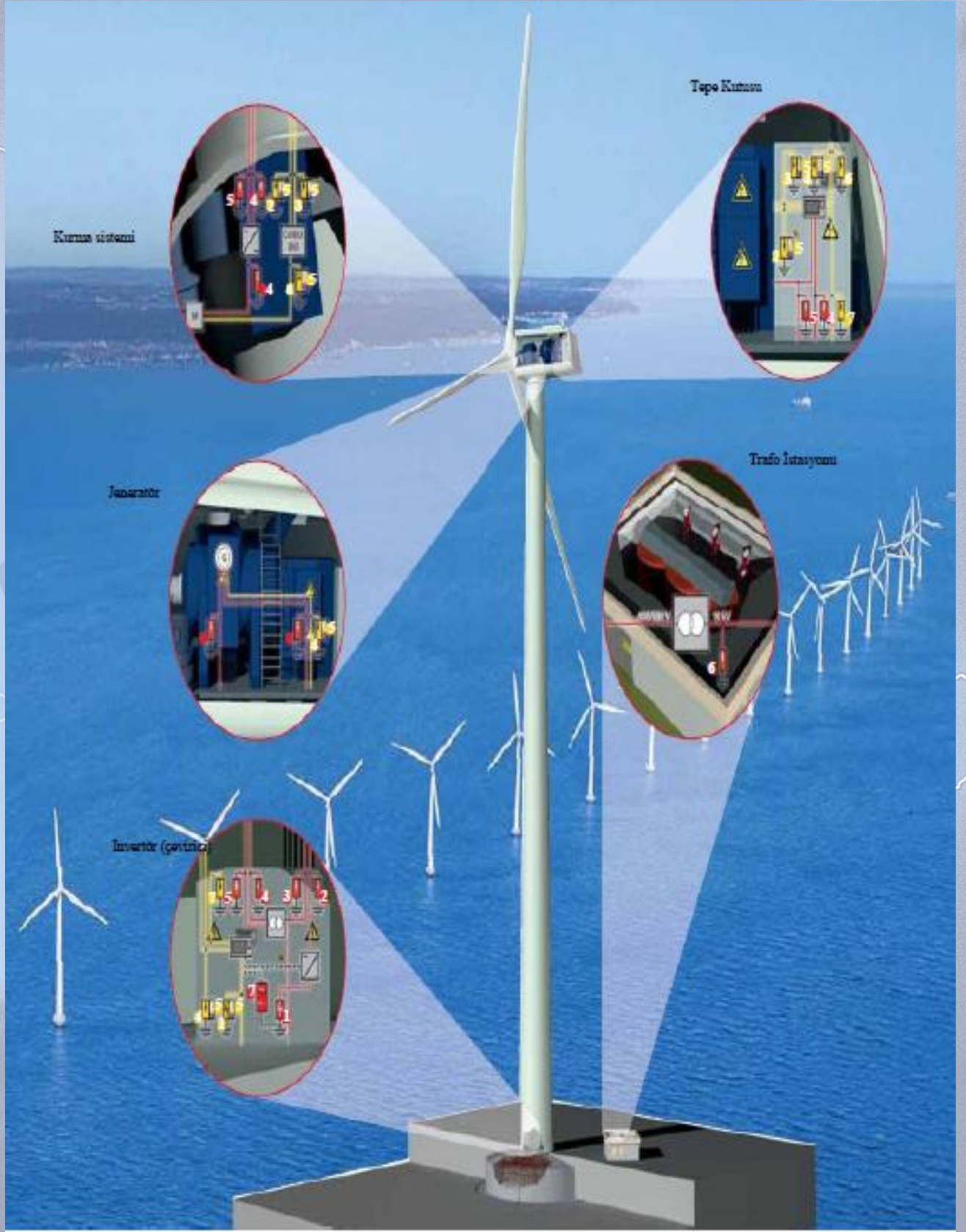


Yuvarlanan Küre Metodu



Yakalama Ucu Ve Uçak İkaz Bağlantı Bağlantısı

YILDIRIMDAN KAYNAKLANAN HASARLARI ÖNLEME - GÜÇ KAYNAĞI SİSTEMLERİ İÇİN KOORDİNELİ ANİ AŞIRI GERİLİM KORUMA ÜNİTELERİ





(Tek kutup-lu ,1.Tip,IT sistemde kullanılabilir koordineli yıldırım darbe bastırıcı parafudr)



(Tek kutuplu ,1.Tip,TN sistemde kullanıla-bilir koordineli yıldırım darbe bastırıcı parafudr)



(Rotor ve inverter sistemlerine özgü yüksek gerilim toleranslarını göz önünde bulunduran darbe bastırıcı AG Parafudr seti.)



(Statoru (sabit bobini) ani aşırı darbe gerilimden korumak için varistör tekno-lojili 2. Tip 3 kutuplu , modüler darbe bastırıcıları.)



(230/400 V güç kaynağı sistemleri için Parça No 952 405 4-kutuplu modüler Tip 2 parafudr.)



(230 V 'luk UPS sistemleri için 2 kutup-lu ,modüler tip darbe bastırıcılar)



(kapalı bölgelerde orta gerilim tesisatlarında kullanım için UC = 24 kV Metal oksit SPD.)



(P2 yıldırım darbe sayacı, hattan akan yıldırım akımını sayan cihaz.)