

Yıldırımdan korunma iki yönden göz önüne alınır. Dış yıldırımlik ile doğrudan yıldırım darbelerine karşı korunma; İç yıldırımlik ile doğrudan veya endükleme ile oluşan aşın gerilimlere karşı elektrik donanımının korunması amaçlanır. Yıldırımdan korunmak için Franklin Çubuğu veya Faraday Kafesi kullanılmaktadır. Ancak bunlardan birini seçmeden önce korunacak yerdeki yıldırım riskinden yola çıkarak, standartların önerdiği şekilde, koruma düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Koruma düzeyinin seçimi, TS EN 62305 standartlarına göre aşağıdaki gibi yapılır.

| KORUMA GEREKLİLİĞİNİN VE KORUMA DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ | |
|--|-------|
| FORMÜLLER | SONUÇ |
| Etkin Eşdeğer Alan | Ae |
| $A_e = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot \pi \cdot H^2$ (Dikdörtgen alanlar için) | |
| Tesise Çarpması Beklenen Yıldırım Sayısı | Nd |
| $N_d = N_g \cdot A_e \cdot C_{te} \cdot 10^{-6}$ $N_g = 0.04 \cdot T_d^{1.25}$ | |
| Td = İsochronik haritadan alınacak | Nc |
| Tesise Çarpması Kabul Edilebilir Yıldırım Sayısı | |
| $N_c = 5,5 \cdot 10^{-9} / C$ $C = C2 \cdot C3 \cdot C4 \cdot C5$ | |
| Eğer $N_d < N_c$ ise koruma isteğe bırakılır. | |
| Eğer $N_d > N_c$ ise koruma gereklidir. Bu durumda, $E = 1 - N_c / N_d$ hesabından bulunan E etkinlik değeri ile koruma düzeyi belirlenir. | |

Not:

L = Boy (m)
 W = En (m)
 H = Yükseklik (m)

| Etkinlik Değeri, E | Koruma Düzeyi |
|---|---------------------|
| $E > 0,98$ | Düzey 1+EK önlem |
| $0,95 < E \leq 0,98$ | Düzey 1 |
| $0,90 < E \leq 0,95$ | Düzey 2 |
| $0,80 < E \leq 0,90$ | Düzey 3 |
| $0 < E \leq 0,80$ | Düzey 4 |
| $E \leq 0$ | Koruma isteğe bağlı |
| Türkiye için en büyük yıllık ortalama yıldırımli gün sayısı $N_g = 2$ alınabilir. | |

| C1, YAPI YERLEŐİM ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ KATSAYI | | | |
|---|-------|---------|--------|
| Yapı aynı yükseklikte veya daha yüksek açaç veya binalar arasında ise | 0,25 | | |
| Yüksekliği az yapılarla çevrili ise | 0,5 | | |
| En yakın yapıya uzakliğı 3H ise | 1 | | |
| Bölgedeki en yüksek yapı ise | 2 | | |
| C2, YAPI/ÇATI ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ KATSAYI | | | |
| YAPI/ÇATI | METAL | KİREMIT | YANICI |
| METAL | 0.5 | 1 | 2 |
| TUĞLA-BETON | 1 | 1.5 | 2.5 |
| TUTUŐABİLİR | 2 | 2.5 | 3 |
| C3, YAPI DEĞERİ İLE İLGİLİ KATSAYI | | | |
| Değersiz, yanıcı olmayan | 0.5 | | |
| Normal değerli, yanıcı | 1 | | |
| Değerli, yanıcı | 2 | | |
| Çok değerli, yeri doldurulamaz, patlayıcı, yanıcı | 3 | | |
| C4, YAPI DOLULUĞU İLE İLGİLİ KATSAYI | | | |
| İnsansız bina | 0.5 | | |
| Normal kalabalık | 1 | | |
| Panik riski taşıyan, tahliye zorluğu bulunan yapı | 3 | | |
| C5, YAPININ ÇEVRE ÖNEMİ İLE İLGİLİ KATSAYI | | | |
| Sürekli kullanımı yok, çevrede değersiz | 1 | | |
| Sürekli kullanımda, çevrede değerli | 5 | | |
| Çevrede değerli | 10 | | |

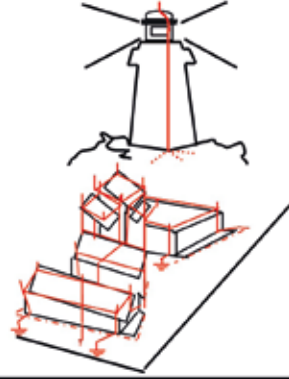
DIŞ YILDIRIMLIK

Franklin Çubuğu:

Çubuk ucunda yıldırım öncesi yükselen elektrik alan etkisiyle, oluşan iyonizasyon, yıldırım boşalmasının bu çubuk üzerinden toprağa gitmesini sağlar. Bu çubuğun koruyacağı alan, oluŐturduęu varsayılan koruma açısının koruma düzeyine, çubuk boyuna, bulunduğu yüksekliğe göre deęiŐimi aşağıdaki tabloda verilmiŐtir. Bu koruma açısı hava da gerilimiŐ topraklı iletkenler için veya Faraday kafesi oluŐturan yakalama sistemleri için de aynen uygulanır.

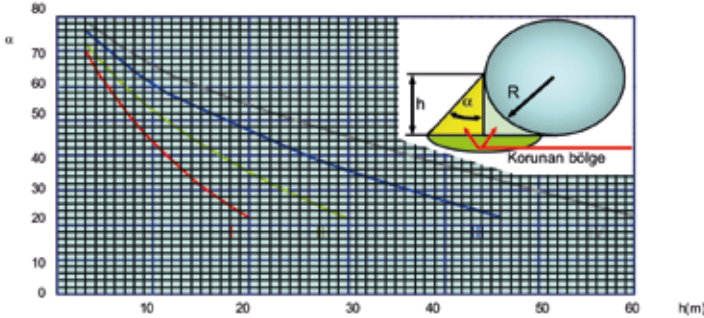
Faraday Kafesi:

İletkenlerin bir kafes Őeklinde korunacak binayı sarması ile oluŐturulur. Faraday kafesinde Faraday'ın "Bir iletken yapı içinde elektrik alanı sıfırdır" ilkesinden yararlanılmıŐtır. Beton içindeki demir donatı sistemde kullanılabilir. Bakır yerine alüminyum veya galvaniz Őerit kullanılabilir. Doğru malzeme seçimi ve iyi bir projelendirme ile sistem oldukça ekonomik bir Şekilde kurulabilir. Sistem, uygun bir tasarım ile temel topraklama sistemine bağlanmalıdır.



KORUMA DÜZEYİNE GÖRE FRANKLİN ÇUBUğU VE FARADAY KAFESİ UYGULAMA VERİLERİ

| Koruma Düzeyi | Yuvarlanan küre yarı çapı, r (m) | Franklin Çubuğu | Yükseklik (m) | | | | Etkinlik (%) | Kafes Aralığı (m) | İniŐ İletkenleri aralığı (m) |
|---------------|----------------------------------|--|---------------|----|----|----|--------------|-------------------|------------------------------|
| | | | 20 | 30 | 45 | 60 | | | |
| I | 20 | α açılan (aşağıdaki diorama bakılmadr) | 25 | - | - | - | 98 | 5 x 5 | 10 |
| II | 30 | | 35 | 25 | - | - | 95 | 10 x 10 | 10 |
| III | 45 | | 45 | 35 | 25 | - | 90 | 15 x 15 | 15 |
| IV | 60 | | 55 | 45 | 35 | 25 | 80 | 20 x 20 | 20 |



PARAFUDRLAR

ETTY Ek-H' e göre $R_{da} \leq U_{da} / I_{da}$

R_{da} : Direk veya tesisin darbe topraklama direnci (ohm)

U_{da} : Yalıtkanın darbe dayanım gerilimi (kV)

I_{da} : Yıldırım akımının tepe değeri (kA)

ETTY I_{da} 20, 30, 40, 50 ve 60 kA olarak verilmektedir.

36 kV maksimum iŐletme gerilimi tesislerde (U_{da} 0 170 kV) parafudr darbe topraklama direnci:

$I_{da} = 20$ kA için $R_{da} \leq 8,5$ ohm, $I_{da} = 60$ kA için $R_{da} \leq 2,8$ ohm olmalıdır.

1 kV anma gerilimi gerilimli tesislerde ($U_{da} = 20$ kV) parafudr darbe topraklama direnci:

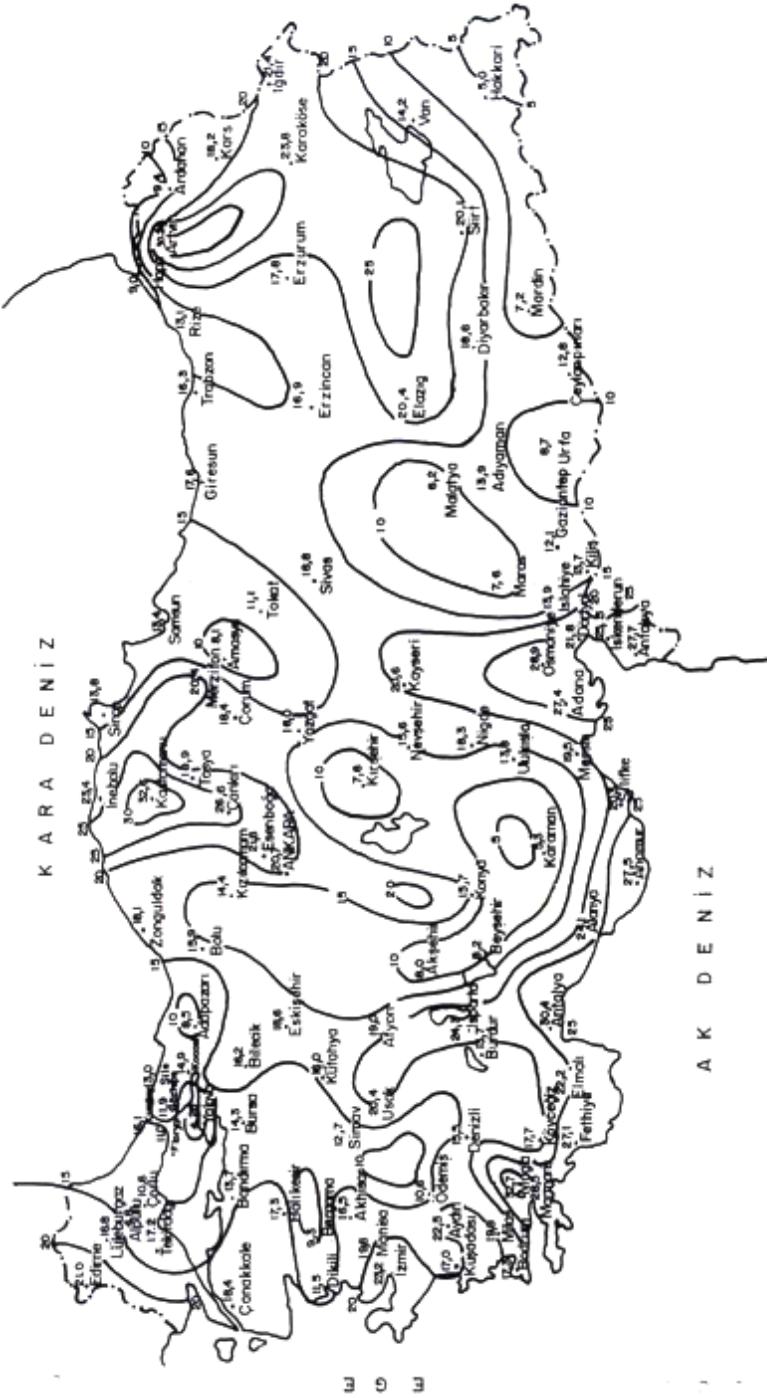
$I_{da} = 20$ kA için $R_{da} \leq 1,0$ ohm, $I_{da} = 60$ kA için $R_{da} \leq 0,33$ ohm olmalıdır.

36 kV DAĞITIM SİSTEMLERİNDE PARAFUDR SEĒİM ÇİZELGESİ

| Anma Gerilimi (kV) | Parafudr Gerilimi (kV) Sistemin Durumu | | PARAFUDR Darbe Boğalma Akımı | | PARAFUDR Kısa Devre Akımı | | |
|--------------------|--|---------------------|------------------------------|-------|---------------------------|-------|-------|
| | Doğrudan topraklı | Direnç ile topraklı | 5 kA | 10 kA | 10 kA | 20 kA | 40 kA |
| 3,3 | 3 | 3,3 | + | + | + | + | + |
| 7,2 | 6,3 | 7,2 | + | + | + | + | + |
| 12 | 10,5 | 12 | + | + | + | + | + |
| 17,5 | 15 | 18 | + | + | + | + | + |
| 36 | 30 | 36 | + | + | + | + | + |

PARAFUDR Darbe Boğalma Akımı : 5 kA : Seyrek yıldırımli yerler , 10 kA : Yoğun yıldırımli yerler

PARAFUDR Kısa Devre Akımı : 10 kA (TM' ne uzak) , 20 kA (TM yakınında) , 40 kA (Generatör bara)



ŞEKİL 43 - Türkiye'de Yıllık Ortalama Yıldırımlı Fırtınalı Günler Sayısı