ARK NASIL MEYDANA GELİR?

Ark nasıl meydana gelir derseniz. Bizler genelde kısa devre arkını biliriz. Halbuki ark iki şekilde oluşur. Birincisi bir metalin fazlar arasına veya faz nötüre değmesi sonucu oluşan ark diğeri ise iletkenler arasında havanın yoğunluğunun değişmesi sonucu oluşan atlama akımı ki buna ark akımı denilmektedir. Ark akımı hiçbir zaman kısa devre akımından büyük değildir.
1kv tan küçük olan tesislerde ark akımı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$I_a = 10^{\{K+0.662\log(I_{bf})+0.0966V+0.000526G+0.5588V*\log(I_{bf})-0.00304G*\log(I_{bf})\}}$$

K : 0,153 Açık hava
K : 0,097 Pano içinde
I_{bf} : Üç faz kısa devre akımı kA
V : İşletme gerilimi kV
G : Bara arası mesafe mm

1KV tan büyük tesislerde ark akımı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$I_a = 10^{\{0.00402+0.983\log(I_{bf})\}}$$

Enerji ise
K1 =0,792 açık hava
K1 =0,555 Panolarda
K2 =0 toprak hattı yok ise var ise 0,113

$$E_n = 10^{\{K_1+K_2+1.081*\log(I_a)+0.0011G\}}$$

HRC DEĞERLERİ
Çok fazla formüllerle kafanızı karıştırmak istemiyorum. 2002 yılında yalnızca ark enerjisi hesaplanması standarda gelmedi aynı zamanda HRC (Hazard Risk Catagory) değerleri belirlendi .

Enerji seviyesi Cal/ cm^2	Tehlike risk Katagorisi (HRC)	Min KKD oranı 2015 sonrası cal/cm2	Katagori ARC 2015
0 - 1,2	0	2015 yılında kaldırıldı	
1,21 - 4	1	4	1

4,1 - 8	2	8	2
8,1 - 25	3	25	3
25,1 - 40	4	40	4

Yukarıda belirtilen değerler ARC 0 (eskiden HRC idi) 2015 yılında NFPA 70 tarafından iptal edilerek, minimum elektrik çalışmalarında giyilecek kıyafeti ARC1 olarak belirledi.

Bu konuda Avrupa'da nasıl bir gelişme meydana geldi. İlk 2003 yılında IEC ark tehlikesinden bahsetti. TS EN 50110-1 -2013 (2006 iptal edildi) şuan yürürlüktedir. Bu standart, elektrik tesislerinde, elektrik tesisleri ile veya elektrik tesislerinin yakınındaki çalışmalarını ve iş faaliyetlerini kapsar. IEC ise 61482-1 ve IEC 61482 -2 ile KKD leri belirlediler. Firmalar ürettikleri FR tipi kıyafetlerde IEC 61482-1 veya 2 ye uygundur denilmekte fakat Amerika ile bir uyuşmazlık ortaya çıkmakta idi. Firmadan ARC değerini istediğimizde 61482-1 in genelde 4 cal/cm^2 ye denk geldiği görülmekte. Buda ARC 1 değerinin min seviyesi ki elektrik çalışmalarında kullanılması demektir . Diğerine baktığımızda 61482-2 de bir çok farklı ARC değeri ile karşı karşıya kalındığını görüldü. Bazı firmalar class 2ye uygundur dediği kıyafetlerin ARC değerinin 9 cal/cm^2, bir başka firmanın 12 cal/cm^2 ,bir başka firmanın ise 23 cal/cm^2 olduğu görüldü. Bu durumdan sonra IEC bir açıklama yaptı ve tüm FR kıyafeti üretici firmalardan ARC değerlerini de yazmalarını istedi. Bunun üzerine sayısal bir değer verilen bir kıyafet seçimini nasıl yapacağız denildiğinde IEC başka standartları kullanabileceğini yazdı.

Aşağıda IEC 61482 standardının test prosedürü hakkında teknik bilgiler.

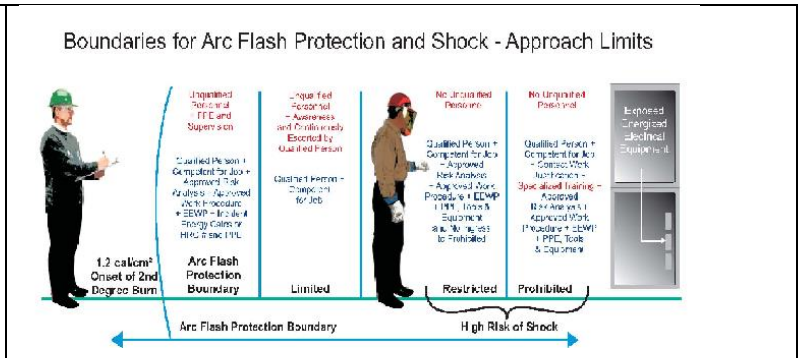
	"Open arc test"	"Box test"	RWE Eurotest	IPH
Test procedure	VDE 0682-306-1-1 (IEC 61482-1, IEC 61482-1-1/CDV)	VDE 0682-306-1-2 (IEC 61482-1-2)	PIP001	In preparation
Electric arc	Open	Directed	Directed	Directed
Phase	Single phase	Single phase	Triple phase	Triple phase
Voltage	Between 400 and 750 V	400 V	400 V	726 V
Current	1-20 kA; 8 kA for ATPV	Class 1: 4 kA Class 2: 7 kA	10 kA	1 kA up to 50 kA
Cos φ	No information	No information	No information	0.3 for $I < 5$ kA 0.2 for $I < 5$ kA
X/R	2.3	Recommended: 1 to 5	No information	No information
Time	200 ms up to 2000 ms	500 ms	1000 ms (500 ms)	100 ms up to 5000 ms
Electrodes	Aluminium, copper or stainless steel round rod 19 mm; stainless steel for ATPV	Aluminium (top) copper (bottom) round rod, 25 mm	Flat steel (40 x 5 mm), tapering	Copper bars (60x10 mm), tapering
Electrode spacing	between 30 and 300 mm; 300 mm for ATPV	30 mm	5 mm at the tip	50 mm
Distance from test specimen	200 to 600 mm; 300 mm for ATPV	300 mm	300 mm	500 mm
Ambient temperature	Up to 35 C°	15 C° up to 35 C°	15 C° up to 35 C°	10 up to 35 ° C

ÇALIŞMA MESAFELERİ VE EMNİYET MESAFESİ (Arc Flash Boundary)

Asla enerji altında çalışılmayacak. Çalışan sayısının çok olması risktir. (min. 2 kişi olması istenir.)Ayrıca çalışanların enerjili bölgede çalışma sürelerini hesap edin.

$$D_B = \sqrt{2.65 * 1.732 * V * I_{bf} * t}$$

D_B= Çalışma mesafesi
I_{bf}= Kısa devre akımı
V= İşletme gerilimi (kV)
t= Açma zamanı



	Ark Flash Baundry AFB	Çalışma Mesafesi NFPA 70	Çalışma mesafesi EN 50110
480 V Kadar	1,07m	305mm	Dokunma yok
600 V Kadar	1,07m	305mm	Dokunma yok
4160 V	1,52m	660mm	400mm
13.800 V	1,52m	660mm	400mm
36.000 V	1,52m	660mm	400mm

KKD seçimi

ARC /HRC DEĞERLERİ	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM
Min 4 cal/cm2 **1**	**İç çamaşırlar %100 pamuklu olacak** **Ark değerine göre uzun kollu gömlek** **Ark değerine göre Pantolon veya Tulum** **Ark değerine göre yüz siperliği ve baret** **Güvenlik gözlüğü** **Kulaklık (Kulak içine uyan)** **Yalıtkan Eldiven (Çalışma gerilimi uygun)** **Yalıtkan Ayakkabı**
Min 8 Cal /cm2 **2**	**İç çamaşırlar %100 pamuklu olacak** **Ark değerine göre uzun kollu gömlek** **Ark değerine göre Pantolon veya Tulum** **Ark değerine göre yüz siperliği ve kar maskesi** **Güvenlik gözlüğü, Kulaklık (Kulak içine uyan)** **Yalıtkan Eldiven (Çalışma gerilimi uygun)** **Yalıtkan Ayakkabı**

Min 25 cal/cm2 **3**	İç çamaşırlar %100 pamuklu olacak Ark değerine göre uzun kollu ceket Ark değerine göre Pantolon veya Tulum Ark değerine göre yüz siperliği ve fr tipi kar maskesi Güvenlik gözlüğü, Kulaklık Ark değerine uygun başlık (Hood) 12 cal üzeri ise Yalıtkan Eldiven (Çalışma gerilimi uygun) Yalıtkan Ayakkabı
Min 40 cal/cm2 **4**	İç çamaşırlar %100 pamuklu olacak Ark değerine göre uzun kollu ceket Ark değerine göre Pantolon veya Tulum Ark değerine uygun başlık (Hood) Güvenlik Gözlüğü, Kulaklık Yalıtkan Eldiven (Çalışma gerilimi uygun) Yalıtkan Ayakkabı

Burada yazdığım kar maskesi aslında İngilizcede balaclava olarak geçiyor. FR tipi ARC 4 te balaclavanın kullanılmasına gerek yoktur. Eğer değer çok yüksek ise ikinci bir bariye olarak kullanılabilir. HRC 4 te Hoods kullanılmak zorundadır. Birde baretlerin ARC değeri yaklaşık olarak 10 cal/cm^2 ye denk gelmektedir. Yani hesapladığınız değer bu değerin üzerinde ise aşağıdaki resme döner. Hood değerleride çok önemlidir dikkatli hesaplamalar yapılmalı.

Baret

Hood