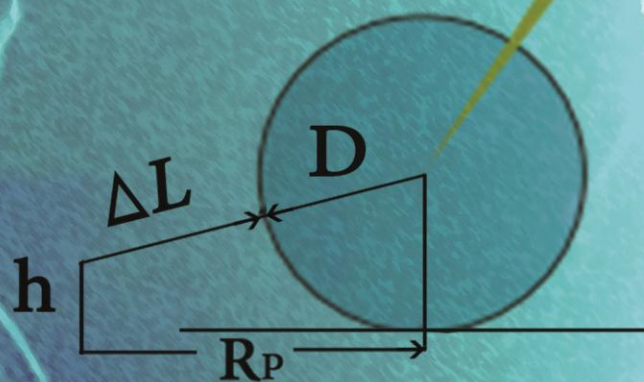


صاعقه گیرهای یونیزه کننده DELTA

Early Streamer Emission Air Terminal



$$R_p = \sqrt{[h(2D-h) + \Delta L(2D + \Delta L)]}$$

$$R_p = \sqrt{[h(2D-h) + \Delta L(2D + \Delta L)]}$$

According NFC 17-102

یکی از بخش‌های سیستم حفاظت در مقابل صاعقه؛ نصب واحد دریافت صاعقه (صاعقه‌گیر) برای جلوگیری از تخریب و آتش‌سوزی ساختمان در اثر برخورد مستقیم صاعقه می‌باشد. صاعقه‌گیرها اصولاً به سه دسته بر اساس استانداردهای زیر تقسیم می‌گردند:

- ۱ - صاعقه‌گیر میله ساده (بر اساس تئوری زاویه و گوی غلتان)
- ۲ - صاعقه‌گیر قفس فارادی
- ۳ - صاعقه‌گیر یونیزه کننده (بر اساس تئوری گوی غلتان)



ردیف	استاندارد	صاعقه‌گیر میله ساده یا قفس فارادی	صاعقه‌گیر یونیزه کننده
1	IEC 62305 - IEC 61024	√	X
2	NFPA 780	√	X
3	BS 6651	√	X
4	VDE 0185	√	X
5	NFC 17-100	√	X
6	NFC 17-102	X	√
7	NP 4426	X	√
8	UNE 21-186	X	√
9	نشریه 110	√	X
10	استاندارد ایران (ISRI)	X	√

اولین قدم در موضوع حفاظت در مقابل برخورد مستقیم صاعقه ضرورت سنجی نیاز به نصب صاعقه‌گیر می‌باشد. شمه ای از نحوه این ضرورت سنجی بر اساس استاندارد NFC 17-102 در ادامه آمده است

محاسبه ضرورت نیاز به صاعقه‌گیر برای یک پروژه بر اساس استاندارد NF C 17-102			
$A_e =$	$LW + 6H(L + W) + 9H^2$ (for a rectangular volume)		
$N_d =$	$N_d = N_g \max \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}$		
$N_c =$	$\frac{5.5 \times 10}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5}$		
مقایسه	if $N_d \leq N_c$ نصب صاعقه‌گیر اختیاری است		if $N_d > N_c$ نصب صاعقه‌گیر نیاز است
کلاس حفاظت بر اساس محدوده E در صورت نیاز به نصب صاعقه‌گیر	محدوده E	کلاس حفاظت	قطر کره غلطان D (m)
	$0.98 < E$	I	20
	$0.95 < E \leq 0.98$	II	30
	$0.80 < E \leq 0.95$	III	45
$0 < E \leq 0.80$	IV	60	

$$E = 1 - N_c/N_d$$

محل قرارگیری ساختمان		C1	ضرایب المان‌های ساختمان			
ساختمان در مجاورت با درختان و ساختمان‌های هم ارتفاع	0.25	سقف ساختمان	فلزی	ترکیبی	آتش گیر	
ساختمان مورد نظر از همسایگان خود بلندتر است	0.5	فلزی	0.5	1	2	
ساختمان کاملا تنها است؛ بدون ساختمانی در شعاع 3 برابری ارتفاع خود	1	ترکیبی	1	1	2.5	
ساختمان تک و تنها بروی بلندی یک تپه و یا ارتفاعات	2	آتش گیر	2	2.5	3	

محتویات ساختمان	C3
بدون ارزش / غیر آتش گیر	0.5
با ارزش استاندارد / میزان آتش گیری عادی	1
با ارزش بالا / بسیار مستعد آتش گرفتن	2
ارزش استثنایی و غیرقابل جبران / بسیار آتش گیر (مواد منفجره)	3

پی آمد برخورد صاعقه	C5	درصد جمعیت ساختمان	C4
خدمات رسانی بی‌وقفه نیاز نیست؛ و هیچ عواقبی برای محیط ندارد	1	تقریبا خالی از جمعیت	0.5
خدمات رسانی مداوم نیاز است؛ ولی خطری برای محیط ندارد	5	با مقدار جمعیت نرمال	1
علاوه بر نیاز به خدمات رسانی بی‌وقفه؛ برای محیط هم عواقب دارد	10	تخلیه‌ی بسیار سخت / خطر وحشتزدگی	3



در رابطه با انتخاب صاعقه گیر طراحان می توانند از روش های زیر استفاده نمایند . نکته قابل تامل انتخاب یک استاندارد و اجرای مفاد آن بدون اعمال سلیقه ها می باشد. استاندارد های مربوط به هر روش اصولاً وارد جزئیات شده و از انتخاب جنس مواد ، سطح مقطع ها ، اجزای مورد نیاز ، جزئیات نصب و نگهداری دستورالعمل های مدونی ارائه می دهند.

روش های حفاظت در مقابل برخورد مستقیم صاعقه :

۱ - صاعقه گیر میله ساده

الف- بر اساس تئوری زاویه

ب - بر اساس تئوری گوی غلتان

۲ - صاعقه گیر قفس فارادی

۳ - صاعقه گیر یونیزه کننده

چکیده ای از اصول و نحوه محاسبه شعاع حفاظتی این صاعقه گیر ها تقدیم می گردد.

صاعقه گیر میله ساده:

با استفاده از یک یا چند میله صاعقه گیر ساده می توان چتر حفاظتی مورد نیاز را تامین نمود. برای محاسبه شعاع حفاظتی یک میله ساده از دو تئوری زیر می توان استفاده نمود . این روش برای حفاظت سطح مقطع های کوچک مناسب بوده و هزینه های طراحی ، مصالح ، اجرا و نگهداری آن اقتصادی است.

الف - تئوری زاویه

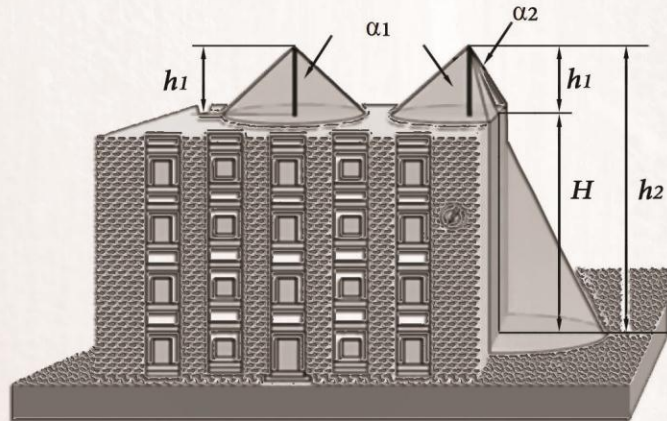
بر اساس فرمول زیر و زاویه حفاظت که بر اساس کلاس حفاظت تعیین می گردد محدوده حفاظت مشخص می گردد. بطور مثال یک میله یا سازه 60 متری در کلاس چهار حفاظت با زاویه 25 درجه چتر حفاظتی را تامین می نماید.

$$R_p = h \times \tan \alpha$$

h : ارتفاع میله

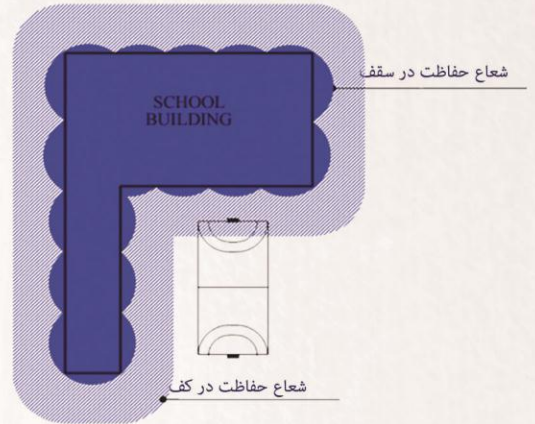
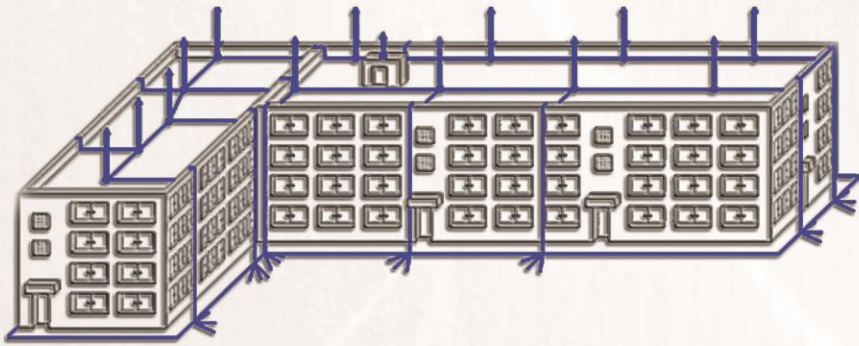
α : کلاس حفاظت

R_p : شعاع حفاظت



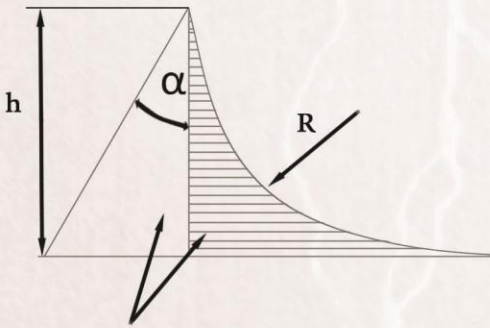
زاویه حفاظت (درجه) کلاس حفاظت	Protection efficiency	ارتفاع میله یا ساختمان (متر)			
		20	30	45	60
I	0.98	25°			
II	0.95	35°	25°		
III	0.9	45°	35°	25°	
IV	0.8	55°	45°	35°	25°

در سطوح بزرگ می‌توان از چند میله کوچک که در کنار هم نصب شده چتر حفاظتی مورد نظر را تامین نمود.

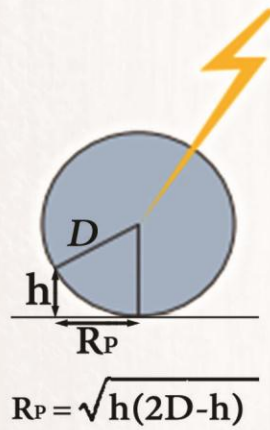


ب- تئوری گوی غلتان برای میله ساده

محدوده حفاظت یک میله ساده با استفاده تئوری گوی غلتان با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.



مقایسه محدوده حفاظت تئوری های زاویه و گوی غلتان



h : ارتفاع میله

D : کلاس حفاظت

R_P : شعاع حفاظت

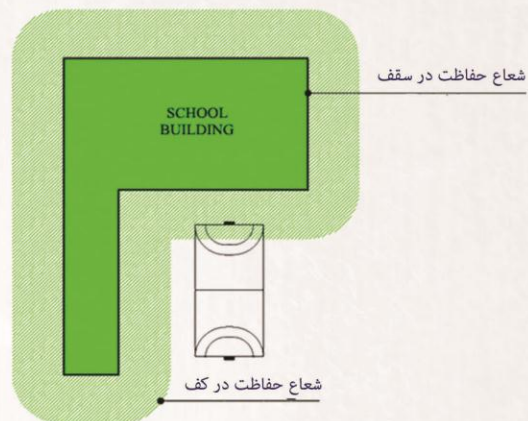
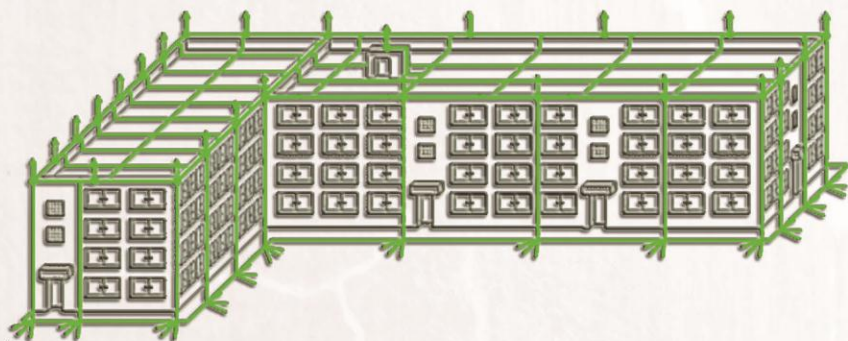
$$R_P = \sqrt{h(2D-h)}$$



Protection level	Protection efficiency	قطر کره مرتبط (D)
I	0.98	25m
II	0.95	30m
III	0.9	45m
IV	0.8	60m

۲ - صاعقه گیر قفس فارادی:

بر اساس دستورالعمل‌های صاعقه‌گیرهای قفس فارادی با مش‌بندی سطح بام و نصب هادی‌های میانی نزولی بسته به کلاس حفاظت و استفاده از میله‌های کوچک صاعقه‌گیر در زوایا و کنج‌های تیز چتر حفاظتی مورد نیاز تامین می‌گردد. این روش برای حفاظت سطح مقطع‌های کوچک و متوسط مناسب بوده و هزینه‌های طراحی، مصالح، اجرا و نگهداری آن، اقتصادی است برای ساختمان‌هایی با سطح مقطع بزرگ و معماری پیچیده، مشکلات فراوانی دارد.



Protection level	Protection efficiency	Mesh method (m)
I	0.98	5X5
II	0.95	10X10
III	0.9	15X15
IV	0.8	20X20



۳ - صاعقه گیر یونیزه کننده (بر اساس تئوری گوی غلتان)

این صاعقه گیرها با یونیزاسیون هوای اطراف خود نقطه‌ی دریافت صاعقه را به اندازه ΔL از سازه دور و با ایجاد یک محدوده مجازی براساس تئوری گوی غلتان مانع برخورد صاعقه به سازه شده و بر اساس فرمول زیر چتر حفاظتی بزرگتری را تامین می نماید. این صاعقه گیرها با یک یا دو هادی میانی بسته به ابعاد محل نصب به سیستم زمین متصل می گردند. این روش برای حفاظت سطح مقطع های بزرگ مناسب بوده و هزینه های طراحی ، مصالح ، اجرا و نگهداری آن اقتصادی است. بر اساس استاندارد NFC 17-102 بر پایه ی تئوری گوی غلتان؛ محاسبه ی شعاع حفاظتی برای پایه 5 متر و بالاتر از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$R_p = \sqrt{[h(2D-h) + \Delta L(2D + \Delta L)]}$$

در این فرمول تعاریف پارامترها بصورت زیر است:

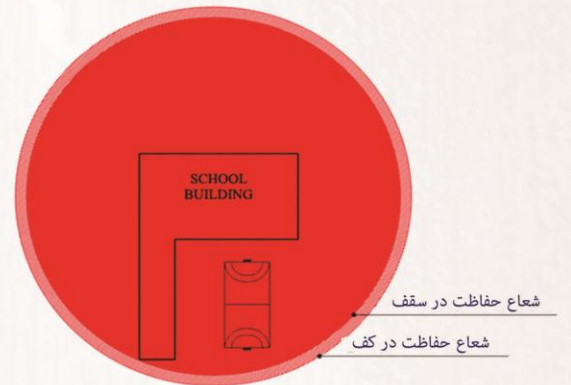
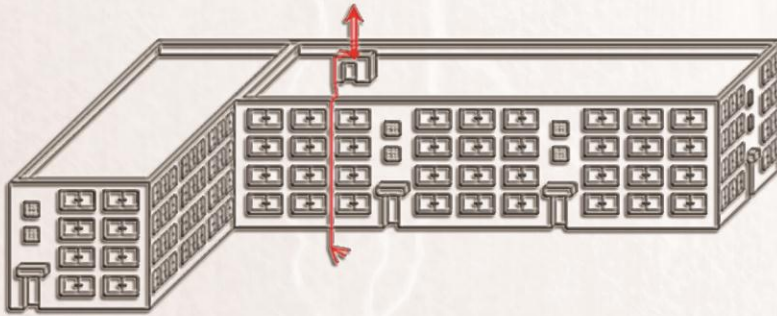
ارتفاع نوك صاعقه گیر تا تراز سطح مورد حفاظت = h (m)

شعاع گوی غلتان که براساس کلاس حفاظت مطابق جدول زیر انتخاب می شود = D (m)

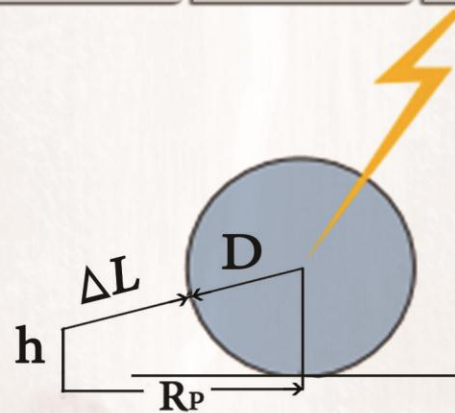
مسافتی که صاعقه گیر یونیزه کننده به استقبال دریافت پیکان حمله از طرف ابر می رود. = ΔL (m)

اختلاف زمانی که صاعقه گیر یونیزه کننده زودتر از يك میله ساده ، صاعقه را دریافت می کند = ΔT (μs)

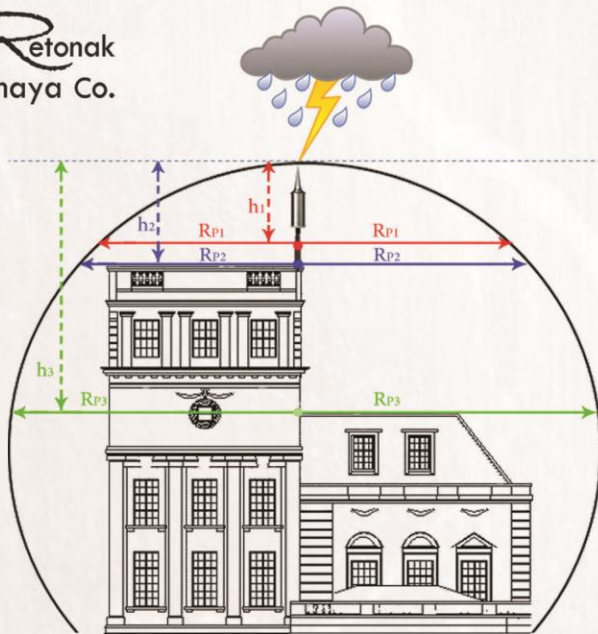
سرعت پیکان حمله = V (m/ μs)



Protection level	Protection efficiency	D (قطر کره مرتبط)
I	0.98	25m
II	0.95	30m
III	0.9	45m
IV	0.8	60m



$$R_p = \sqrt{[h(2D-h) + \Delta L(2D + \Delta L)]}$$



صاعقه گیر های یونیزه کننده دلتا (DELTA)

شرکت AIDITEC STSTEMS اسپانیا تولید کننده صاعقه گیر های یونیزه کننده موسوم به DELTA می باشد که دستورالعملهای محاسبه شعاع آن را بر اساس استانداردهای UNE 21186 , NFC 17-102 and NP 4426 می باشد. صاعقه گیر های یونیزه کننده DELTA دارای گواهی تست 10 تخلیه پالسی 100 کیلو آمپر با شکل موج 10/350µs با انرژی بالاتر از 2.5MJ/Ω بر اساس استاندارد IEC 61083-1 , IEC 60060-1 می باشد. صاعقه گیر های یونیزه کننده DELTA دارای گواهی ΔT از موسسه ITE می باشد. این کمپانی ۵ مدل صاعقه گیر یونیزه کننده DELTA با ΔT های مختلف تولید می کند .



شعاع حفاظت (متر) RP بر اساس کلاس حفاظت و مدل و ارتفاع پایه	ارتفاع پایه (متر)	مدل				
		DELTA D -45 ΔT= 9 µs	DELTA RP - 40 ΔT= 37 µs	DELTA RP - 50 ΔT= 45 µs	DELTA RP - 60 ΔT= 54 µs	DELTA RP - 80 ΔT= 60 µs
کلاس حفاظت Level IV %80 protection efficacy D=60 meter	2	17	32	36	40	43
	3	26	48	54	60	64
	5	42	80	89	100	107
	10	48	83	92	102	109
	20	56	88	97	107	113
	60	70	97	105	114	120
Level III %90 protection efficacy D=45 meter	2	15	28	32	36	39
	3	22	42	49	54	58
	5	36	69	80	89	97
	10	41	72	83	92	99
	20	48	76	86	95	102
	60	55	80	90	99	105
Level II %95 protection efficacy D=30 meter	2	12	22	26	30	35
	3	18	33	39	45	52
	5	30	55	65	75	86
	10	33	57	67	76	88
	20	38	59	69	78	89
	60	40	65	75	84	90
Level I %98 protection efficacy D=20 meter	2	10	16	20	24	31
	3	15	24	30	36	47
	5	25	39	50	60	79
	10	27	41	51	61	79
	20	29	42	52	62	80
	60	30	55	65	73	80

مدل صاعقه گیر	ΔT	جنس بدنه	ابعاد صاعقه گیر	نوع بسته بندی و ابعاد
DELTA D -45	9 µs	استنلس استیل	Ø90 x 450 mm	 Ø 100 x 550 mm
DELTA RP -40	37 µs			
DELTA RP -50	45 µs			
DELTA RP -60	54 µs			
DELTA RP -80	60 µs			

آدرس : تهران، خیابان ولی عصر، بالاتر از خیابان شهید بهشتی، پلاک ۲۰۹۳، واحد یک صندوق پستی: ۵۷۵۸-۱۵۸۷۵

تلفن: ۸۸۱۰۴۲۲۳ - ۸۸۱۰۴۲۱۴ - ۸۸۱۰۴۲۱۵ تلفن همراه: ۰۳۷۲ ۰۳۵۷ ۰۹۱۲ نمابر: ۸۸۱۰۴۲۲۵