

ایمنی در برابر صاعقه

در حدود طول جغرافیایی 50° ، صاعقه در هنگام طوفان، حدود ۶۰ بار در ساعت (۲۰۰ تا ۲۵۰ بار در ابرها) به زمین برخورد می‌کند. درون شعاع ۳۰m از نقطه ضربه (درختها، کارهای بنایی و غیره) افراد در هوای آزاد در خطر ولتاژ وارده قرار دارند و در نتیجه باید روی پاهای خود چسبیده به هم، و بی حرکت بایستند.

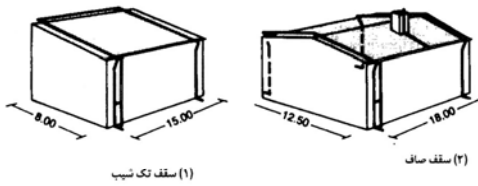
خطر وارده به سازه ساختمان، به علت گسترش گرما اتفاق می‌افتد. ضربه‌ها، زمین را گرم می‌کنند و مقدار آب درون دیوارها، ایستگاهها، درختان و غیره را به مقدار زیاد تبخیر می‌نمایند؛ که به علت فشار بیش از حد تولید شده به خاطر از دست رفتن این رطوبت، باعث انفجار می‌شوند. سازه‌های سقف، پنجره‌های قسمت زیر شیروانی، دودکش‌ها و هواکش‌ها، توجه ویژه‌ای را در سیستم‌های محافظ در برابر صاعقه می‌طلبند و باید حتماً به این سیستم‌ها متصل شوند.

یک سیستم محافظ در برابر صاعقه، شامل میله‌های برق‌گیر، هدایت کننده‌ها به پایین و وسایل زمینی هستند. بر حسب ضرورت، یک سیستم محافظ در برابر صاعقه، یک جعبه فارادی (Faraday Cage) را نشان می‌دهد، به جز در مواردی که عرض شبکه زیاد باشد. همچنین لازم است که نقاط تماس اولیه (یا میله‌های برق‌گیر) نصب شوند تا نقاط ورود ضربه، محکم شده باشند. بنابراین سیستم محافظ در برابر صاعقه، عملکرد محکم کردن نقطه ضربه صاعقه را، به وسیله کانال‌های هوا و تضمین این که ساختمان در ناحیه محافظت شده قرار دارد را بر عهده می‌گیرند.

ترمینال‌های هوا و هدایت کننده‌های صاعقه، میله‌های برق‌گیر فلزی، سیم‌های سقفی، سطوح و عناصر سقف و یا دیگر اشیاء هستند. هیچ نقطه‌ای در سطح سقف نباید فاصله‌ای بیش از ۱۵m از یک ترمینال هوا داشته باشند.

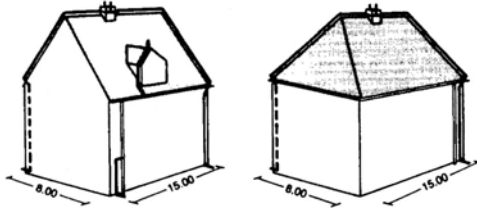
در سقف‌های گالی پوش، به علت خطر آتش‌سوزی در اثر هاله، نوارهای فلزی ۶۰۰mm پهنا، باید در خط‌الراس چوبی بالایی این سقف‌ها قرار بگیرند ← (۸). در هنگام عبور، جریان صاعقه تا ۱۰۰/۰۰۰A می‌رسد و به علت مقاومت زمین، آفت ولتاژ حدود ۵۰/۰۰۰V اتفاق می‌افتد. در مورد ضربه، سیستم محافظ در برابر صاعقه داخلی و تمام عناصر که به وسیله بخش‌های فلزی به هم وصل شده‌اند، در معرض این پتانسیل بالا قرار می‌گیرند.

پیوستگی هم پتانسیل، اقدامی پیشگیرانه است در برابر اتصال عناصر فلزی بزرگ و کابل‌ها و سیستم محافظی است در برابر صاعقه.



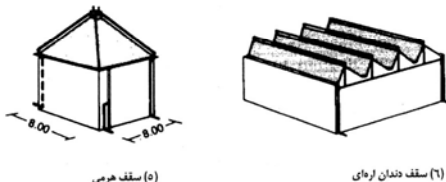
(۱) سقف تک تکیه

(۲) سقف صاف



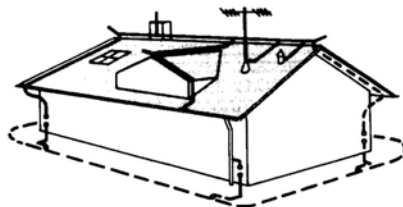
(۳) سقف دوشبیه

(۴) سقف چهار طرفه



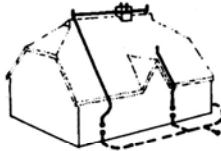
(۵) سقف هرمی

(۶) سقف دندان اره‌ای

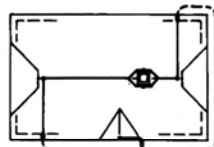


(۷) مثال سیستم مفرن محافظ در برابر صاعقه

ridge wire on wooden props 600mm above the ridge



perspective

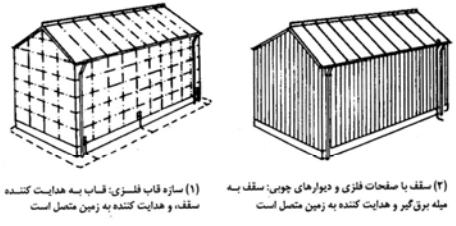


plan view

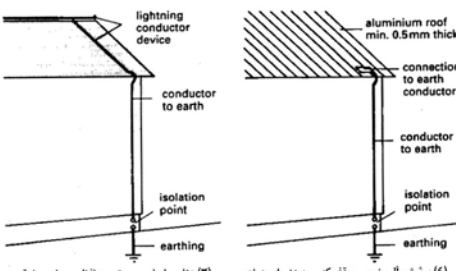
(۸) هدایت کننده در سقف گالی پوش ۴۰۰mm بالاتر از سطح سقف و متصل به جمیع کننده زمینی است

ایمنی در برابر صاعقه

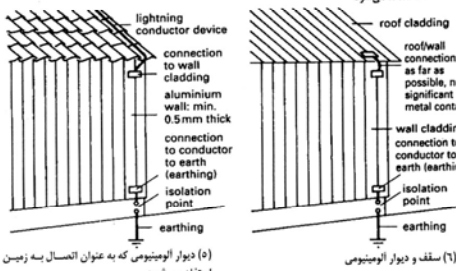
سیستم اتصال به زمین، برای هدایت سریع و منظم جریان صاعقه به زمین، لازم است که با استفاده از نوارهای فلزی بدون عایق، میله‌ها و صفحاتی که به درون زمین وارد شده‌اند ایجاد گردد و با مقاومت کم، به پراکندگی صاعقه در زمین هدف را تأمین نمایند ← (۱۲) + (۱۳). سطح مقاومت زمین، به نوع زمین و رطوبت آن بستگی دارد ← (۱۱). بین الکترودهای عمیق در زمین و الکترودهای سطحی زمین تفاوتی وجود دارد: الکترودهای سطحی زمین، هم به شکل دایره‌ای و هم به صورت خط مستقیم طراحی می‌شوند که ترجیحاً، درون بتن شالوده قرار داده می‌شوند ← (۱۲) - (۱۳). الکترودهای زمینی برق‌گیر (الکترودهای میله‌ای)، درون یک لوله به زمین داخل می‌شوند. الکترودهای زمینی که در عمق بیشتر از ۶m به زمین داخل می‌شوند الکترودهای مدفون در زمین نامیده می‌شوند. یک الکترود زمینی ستاره‌ای، شامل نوارهای مشخصی است که از یک نقطه و یا از یک نوار زمینی پخش می‌شوند. در سقف‌ها، دیوارها و سایر عناصر ساختمانی پوشیده از آلومینیوم، روی و فلز گالوانیزه ← (۱) - (۶)، استفاده از هدایت کننده‌های مسی گالوانیزه‌ای یا هدایت کننده‌های بدون پوشش مجاز نیست. به جای آن باید از هدایت کننده‌های آلومینیومی بدون پوشش، یا فلز گالوانیزه استفاده نمود.



(۱) سازه قاب فلزی: قاب به هدایت کننده سقف، و هدایت کننده به زمین متصل است
(۲) سقف با صفحات فلزی و دیوارهای چوبی: سقف به میله برق‌گیر و هدایت کننده به زمین متصل است



(۳) عناصر اصلی سیستم محافظ در برابر صاعقه
(۴) پوشش آلومینیومی سقف که به عنوان هدایت صاعقه استفاده می‌شود

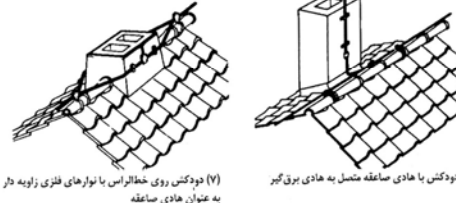


(۵) دیوار آلومینیومی که به عنوان اتصال به زمین استفاده می‌شود
(۶) سقف و دیوار آلومینیومی

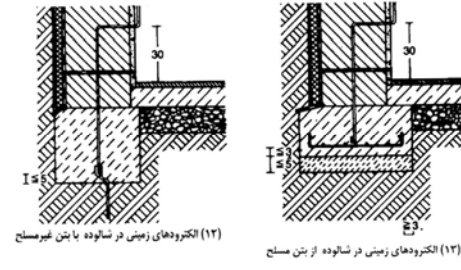
earthing type	soil conditions						
	marshy soil	loam, arable soil	damp sand	damp gravel	dry sand and gravel	stony ground	ground resistance (Ω)
earth strip length (m)	12	40	80	200	400	1200	
earth pipe depth (m)	6	20	40	100	200	600	5
earth strip length (m)	6	20	40	100	200	600	
earth pipe depth (m)	3	10	20	50	100	300	10
earth strip length (m)	4	13	27	67	133	400	
earth pipe depth (m)	2	7	14	34	70	200	15
earth strip length (m)	2	7	13	33	67	200	
earth pipe depth (m)	1	3	7	17	33	100	30

economic ← | → no longer economic

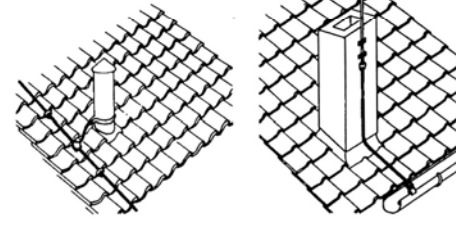
(۱۱) نوارهای مقاوم زمینی و الکترودهای لوله‌ای زمین



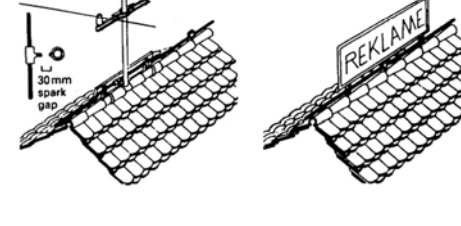
(۷) دودکش روی خط‌افز با نوارهای فلزی زاویه دار به عنوان هدایت صاعقه
(۸) دودکش با هادی صاعقه متصل به هادی برق‌گیر



(۱۲) الکترودهای زمینی در شالوده با بتن غیر مسلح
(۱۳) الکترودهای زمینی در شالوده از بتن مسلح

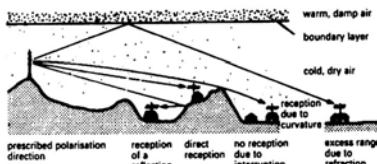


(۹) سقف سازه فلزی و لوله‌های هواکش متصل به سیستم حفاظت از هدایت صاعقه
(۱۰) هادی صاعقه روی دودکش نزدیک به گوشه‌های متصل به ابروی شیروانی

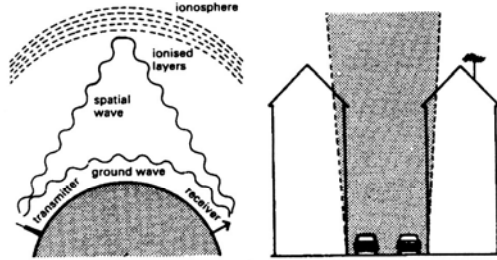


(۱۴) کابل و نوار لوی که مستقیماً به سقف وصل نیست و باید در تکیه‌گاه با یک فاصله خالی حدود ۳۰mm قرار بگیرد
(۱۵) عناصر فلزی برای تابلوهای الکتریکی به همراه یک وسیله محافظ و نوار

آنتن‌های هوایی

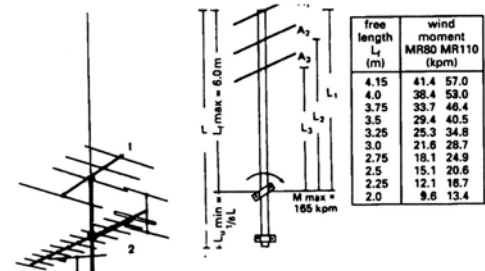


(۱) انتشار امواج الکترومگنتیک از قواعد امواج بصری پیروی می‌کنند

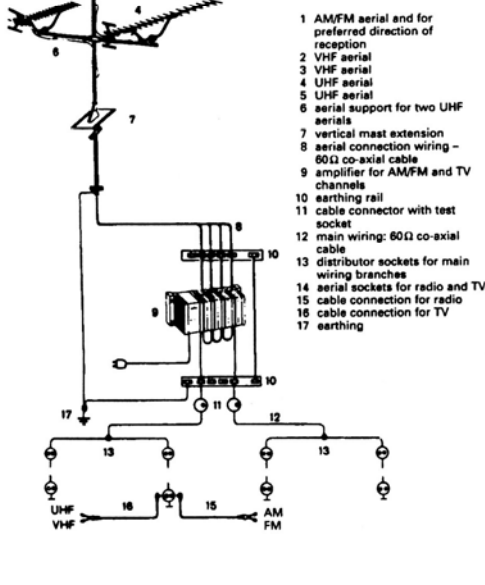


(۲) انتشار امواج رادیویی

(۳) انتخاب مکان‌هایی برای اجتناب از دخالت حداکثر

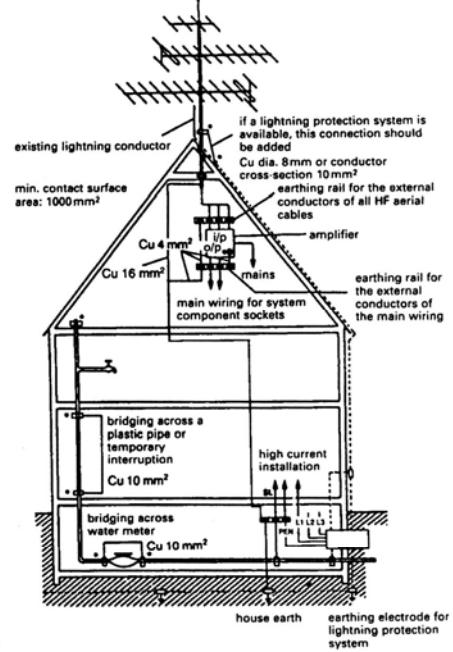


(۴) گشتاور با MR بر لوله عمودی با قطر ۵۰ mm



(۵) طرح کلی برای امکانات آنتن هوایی اشتراکی

آنتن‌های هوایی، بر چهره شهر اثر می‌گذارند و هنگامی که در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و یا در یک خط دید مشابه به سمت فرستنده هستند، تأثیراتی متقابل بر هم دارند. آنتن‌های هوایی اشتراکی، می‌توانند این مشکل‌ها را حل کنند. اما طراحی این آنتن‌ها در مرحله اولیه ساخت سازه ضروری است. در مقررات ساختمانی، باید تجدید نظر به عمل آید تا فضاهای لازم را برای تجهیزات تقویت کننده و جلوگیری از آفت جریان درون کابل‌ها و فراهم کردن اتصال مناسب به زمین به‌وجود آورد ← (۵)+(۶): علاوه بر وسایل اضافی مورد احتیاج برای اتصال به زمین، سیستم محافظ در برابر صاعقه نیز باید ایجاد شوند ← ص ۱۳۸. برای ارتباط با لوله‌های آب، به منظور جلوگیری از ایجاد مدار کوتاه کنتور آب، به دقت زیادی نیاز است ← ص ۶ محیط اطراف، بر اجرای آنتن‌های هوایی، به شدت تأثیر گذارند. ← (۱) مثل درختان بزرگ‌تر از ارتفاع آنتن هوایی به خصوص درختان همیشه سبز - و خطوط فشار قوی که از بالای آنتن‌های هوایی رد می‌شوند. گبرایی خوب به جهت گیری و در یک خط بودن (دو قطبی کردن) نسبت به نزدیک‌ترین فرستنده بستگی دارد. بهترین حالت وقتی است که آنتن هوایی با فرستنده، در یک خط دید قرار دارد. امواج کوتاه، از سطح انحنای زمین پیروی نمی‌کنند و امواج فوق کوتاه فقط به صورت جزئی، این کار را انجام می‌دهند. بخشی از آن‌ها با رسیدن به ابرهای تروپوسفر از آن منعکس خواهند شد. بنابراین آنتن دهی تلویزیون، ممکن است حتی هنگامی که فرستنده به صورت عادی قدرت کافی برای رسیدن به دریافت کننده را ندارد، خوب باشد. آنتن‌ها با شکل‌های متفاوتی در دسترس هستند اما پایه‌های اولیه باید در نظر گرفته شوند ← (۳). آنتن‌های هوایی در زیر سقف به منظور محدوده UHF گبرایی با کیفیت پایین را فراهم می‌کنند. در نوع VHF، آفت در گبرایی متناسب با آنتن‌های هوایی، حدود نصف آن است. آنتن‌های اتاقی خیلی ضعیف‌تر هستند. آنتن‌ها باید برای گرفتن موج‌های بلند، متوسط کوتاه و خیلی کوتاه، و تعدادی کانال‌های تلویزیونی و با حفاظت در برابر خوردگی برای عمر طولانی آماده شده باشد. برای سیستم‌های دکل آنتن، باید طبق مقررات مناسب عمل شود ← (۴). معمولاً دکل آنتن درون قاب سقف، باید در یک عضو تکیه‌گاهی با دهنه حداقل $0.75m$ قرار بگیرد. در سقف‌های مسطح، اتصال به دیوار خارجی یک پیشنهاد عملی است. اتصال به دودکش، به علت خطر خوردگی آن، دارای مضرات زیادی است. آنتن‌های هوایی نباید روی سقف‌های ساخته شده از مصالح با احتراق آسان، مثل نی یا حصیر، قرار بگیرند. به جای آن، باید دکل یا آنتن نصب شده در پنجره فراهم شود. آنتن‌های هوایی برای سیستم‌های با کابل نواری پهن لازم نیستند. علاوه بر نقاط اتصال (به خانه)، برای تقویت کننده‌ها با اتصالات اصلی باید در سقف، فضا فراهم شود.



(۶) طرحی برای سیستم محافظ در برابر صاعقه