

GLOSARIO DE RAYOS

Lightning Protection.com

Descarga de aire

Una forma de la descarga de un rayo, es probablemente similar a una descarga de nube en la cual el canal del rayo se propaga fuera del centro de carga de la nube donde termina dentro aparentemente del aire limpio donde termina. De esta manera, la carga de la nube se mueve fuera de su posición original y la carga espacio de signo contrario fuera de la nube, puede ser neutralizada.

Campo eléctrico atmosférico

Un término cuantitativo, denotando la fuerza o intensidad del campo eléctrico de la atmósfera en cualquier punto específico en el espacio y en el tiempo. En áreas de buen clima, el campo eléctrico de la atmósfera cerca de la superficie de la tierra normalmente es de 100 volts por metro de elevación y es dirigido verticalmente en cada uno de los sentidos para dirigir las cargas positivas hacia abajo a la tierra. En áreas de buen clima este campo eléctrico decrece en magnitud con el incremento de la altura, cayendo por ejemplo, a solamente 5 volts por metro a una altitud de cerca de 10 Km. En tormentas cercanas, y bajo las nubes de desarrollo vertical, el campo eléctrico de la superficie varía ampliamente en magnitud y en dirección, normalmente cambiando su dirección inmediatamente bajo las tormentas activas. En áreas de disturbios locales mínimos, se observa una característica de variación diurna de la densidad del campo eléctrico. Esta variación se caracteriza por alcanzar un máximo, el cual ocurre alrededor de las 19 Hr. UTC, para todos los puntos de la tierra, y se cree ahora que es producido por tormentas eléctricas, que ocurren en regiones geográficas, son más numerosas en todo el mundo en ese tiempo universal que en cualquier otro. Se cree ahora que las tormentas eléctricas, reaprovisionan la carga negativa de la superficie de la tierra, y suministran la corriente para mantener el campo eléctrico para tener un buen clima a pesar del continuo flujo de aire-corriente de tierra que tiende a neutralizar ese campo eléctrico.

Durante condiciones de buen clima (buen tiempo), existe una diferencia de potencial de entre 200 000 y 500 000 volts entre la superficie de la tierra y la ionosfera, con una corriente de buen tiempo de cerca de 2×10^{-12} Amperes/metro². Es ampliamente sabido que su diferencia de potencial se debe a la distribución de tormentas eléctricas alrededor del mundo.

Medidas actuales indican que un promedio de casi UN Ampere de corriente fluye dentro de la estratosfera durante la fase activa de una tormenta eléctrica normal. Por lo tanto, para mantener un buen tiempo global, y la corriente eléctrica fluyendo a la superficie de la tierra, deberán haber de una a dos mil tormentas eléctricas activas en cualquier tiempo dado, produciendo unos 100 relámpagos cada segundo. Mientras que esta teoría sugiere que las tormentas eléctricas son las responsables del potencial de la ionosfera y la corriente atmosférica para tener un buen clima, los detalles no se explican totalmente.

Transitorios atmosféricos

Los transitorios atmosféricos son un efecto secundario que resulta de la variación de los campos electrostáticos generados por las tormentas eléctricas y causados por los impactos directos de rayos. Cualquier conductor suspendido sobre la tierra e inmerso en un campo electrostático será cargado al mismo voltaje o potencial que se tenga a la altura de ese conductor (i.e. las veces de la altura de la densidad del campo eléctrico). Cuando las descargas (impactos de rayo) ocurren cerca, los cambios del campo electrostático, envían voltajes transitorios buscando un camino fácil a

la tierra, a lo largo de esos conductores. A menos que ese camino esté adecuadamente protegido, todos los equipos eléctricos y electrónicos vulnerables o sensibles en ese ámbito serán dañados.

Rayos de bola (ball lightning)

Una relativamente rara visión de un rayo, que generalmente consiste de una pequeña bola color naranja, rojiza, o deslumbrante azul-blanco de un diámetro de poco más o menos 30 cm., y de luminosidad moderada, la cual puede moverse a un metro sobre la horizontal con una duración de uno a dos segundos. Algunas veces sonidos silbantes emanan de esas bolas, y que pueden explotar ruidosamente, o desaparecer ruidosamente. La naturaleza física de los rayos de bola no se han aclarado. Ocurre ocasionalmente un fenómeno similar en equipo industrial en alta-corriente, pero las condiciones para se produzcan no son reproducibles.

Gota de rayo (bead lightning)

Una particular variación visual de la terminación de un relámpago de rayo normal donde las secciones periódicas del canal aparecen para morir fuera lentamente porque todas ellas tienen un gran radio y de aquí la pérdida de calor más lentamente, son vistas al final, o por otras razones desconocidas.

Carga estática (Bound charge)

Acumulada por inducción, o cargas estáticas dentro de los productos almacenados en contenedores metálicos (por ejemplo: petróleo dentro de tanques de almacenamiento, o municiones en contenedores). Cuando hay impactos de rayos cercanos, debido a que el contenedor está hecho de metal y normalmente conectado a una tierra física, cualquier carga inducida en el contenedor de metal se descarga instantáneamente. Sin embargo, debido a que los productos dentro del contenedor pueden estar parcialmente aislados del contenedor por sí mismos, van a retener su carga, a esa carga se le llama "carga estática" (bound charge). Esta carga estática se disipará en un lapso de tiempo o instantáneamente si está adecuadamente puesta a tierra, sin embargo, si no se conecta a tierra correctamente y la "carga estática" es lo suficientemente intensa, se originará un arco eléctrico (chisporroteo) entre el techo flotante y la pared del tanque o entre las municiones y el contenedor. Esto puede ocasionar explosiones o incendios.

Interrupción o colapso

El proceso por medio del cual es impulsado eléctricamente el aire, es transformado desde un aislador a un conductor. La interrupción involucra la aceleración de electrones a una potencial ionización en el campo eléctrico impuesto por la tormenta eléctrica, y por consiguiente la creación de nuevos electrones los cuales en avalancha, y aumento de la escala del incremento de la conductividad. A la interrupción le precede el desarrollo del rayo o un proceso de transportación de elevadas corrientes durante los relámpagos del rayo.

Separación de carga

El proceso físico que origina la electrificación o carga eléctrica de la nube. El proceso puede incluir las colisiones de partículas con la transferencia de carga selectiva y la captura de partículas de pequeños iones a la escala de las partículas. El proceso puede incluir el impulso-gravitacional, movimientos diferenciales de partículas, y transporte convectivo de espacios de aire cargados a la escala de la nube.

Sistema de Transferencia de Carga

El Sistema de Transferencia de Carga (también llamado “Sistema retardador de flámula” {streamer delayed system}), consiste de la instalación de un arreglo confiable compuesto de una multitud de puntas de un conductor correctamente conectados a tierra alrededor y dentro del área que se va a proteger. El sistema elimina los rayos del arrea protegida mediante la formación de una carga espacio sobre el arreglo de disipación de carga. La carga espacio es un conjunto de partículas cargadas (iones) en la capa de aire baja del campo eléctrico del área. En el sistema de transferencia de carga, una carga espacio es generada por la descarga de punta de los conductores terminados en punta. Una vez formada, la carga espacio reduce el campo eléctrico localmente, sobre el área protegida.

Electrificación de la nube

El proceso por medio del cual se cargan eléctricamente las nubes. Este proceso separa las cargas eléctricas positivas y negativas y desarrolla diferencias de potencial, ocasionalmente lo suficientemente altas para generar el rayo.

La sombra eléctrica de la nube

Ver carga de tierra inducida.

Rayo intra nube

Una descarga de rayo que ocurre entre una zona cargada positivamente y una zona cargada negativamente, cuando ambas cargas se encuentran en la misma nube. El tipo más frecuente de descarga intra nube es el que se da entre la zona cargada positivamente y la zona cargada negativamente. Los relámpagos tienden a ser más numerosos que los de nube a tierra. En general, el canal de un relámpago de la nube será totalmente alrededor de la nube. Aquí, la luminosidad del canal, normalmente produce una luz difusa cuando se ve desde el exterior, la nube y su luz dispersa se llama “rayo difuso” “sheet lightning”, también es llamado “rayo intra nube”, y “rayo de nube a nube”. Ocurren entre 5 y 10 repeticiones del rayo violentamente como si fueran muchos rayos entre “nube y nube”, de la misma manera como ocurre cuando el rayo es entre “nube y tierra”.

Rayo de nube a tierra

Un rayo ocurriendo entre un centro de carga en la nube y la tierra. Partiendo de estadísticas anuales, la carga negativa que es descargada a tierra es por medio de cerca del 95% de los rayos, y el 5% restante son rayos de carga positiva que son descargados a tierra. Este tipo de rayos, los cuales pueden ser comparados con un rayo entre nubes o con un rayo entre nube y nube, consiste de uno o más rayos de retorno. El primer rayo de retorno empieza con un “paso líder” seguido de un intenso rayo de retorno el cual es la principal fuente de luminosidad y transferencia de carga. La mayoría de los rayos de retorno siguen el mismo canal a tierra. El intervalo de tiempo entre uno y otro rayos de retorno es normalmente de 40 milisegundos.

Sobre los 48 Estados de la Plataforma continental de los Estados Unidos de Norteamérica, han sido detectados un promedio de 20 000 000 de rayos de nube a tierra cada año desde que se instaló la red de detección de rayos en los Estados Unidos en 1989. Además, la mitad de todos los rayos tienen mas de un punto de terminación en tierra, por lo menos 30 000 000 de puntos en la tierra son impactados cada año en los Estados Unidos de Norteamérica (aproximadamente 19 impactos de rayo directos por kilómetro cuadrado por año).

Convección

En la electricidad atmosférica, es un proceso de transferencia de carga vertical para transporte del aire contenido en una red carga espacio, o por el movimiento de otro medio (por ejemplo la lluvia) llevando la carga de la red. La difusión del remolino de aire conteniendo el gradiente de carga de la red también puede producir una corriente de aire.

Corona

Es un brillo débil envolviendo al electrodo inmerso en un alto campo electrostático, con frecuencia acompañado de flámulas (streamers) dirigidos hacia el campo electrostático-bajo del electrodo.

Corriente de Corona

La corriente eléctrica que es equivalente a la relación de la carga transferida al aire desde un objeto puntiagudo (o arreglo de objetos) experimenta una descarga corona. Por lo general, forma una corona sobre objetos terrestres unas veces por el paso de tormentas eléctricas y constituyen la transferencia de carga negativa del aire al objeto.

Descarga Corona

Es luminosa, y a menudo audible, la descarga eléctrica que es por naturaleza intermediaria entre la descarga de una chispa (normalmente, con su canal de descarga) y un punto de descarga (con su difusa, reposada y no luminosa característica). Esto ocurre desde objetos, especialmente puntiagudos, cuando la densidad del campo eléctrico cerca de estas superficies alcanza un valor cercano a los 100 000 volts por metro de elevación. Las Aero Naves volando a través de tormentas eléctricas activas, a menudo desarrollan la descarga corona, flámulas (streamers) desde antenas y propelas, y aún desde el fuselaje completo y la estructura de las alas. Resultados que son llamados precipitación estática. Son vistos también, durante tiempo tormentoso, saliendo de las cubiertas y los mástiles de las embarcaciones en el mar.

Contra-líder

Ver rayo de retorno y flámula (streamer)

Líder rápido

El líder que normalmente inicia cada rayo subsiguiente de una descarga múltiple de rayos después del primero. El primer rayo es iniciado por un "paso líder". El líder rápido deriva su nombre de su apariencia en fotografías tomadas con cámaras especiales. La prueba de brillantez y luminosidad del líder rápido está en su punta, la cual es de decenas de metros de longitud, propagándose hacia abajo a cerca de 10^7 m/s. En contraste con los pasos líder, los líderes rápidos no tienen ramificaciones debido a la baja densidad de gas de su canal preestablecido, y ionización residual ofrecen un camino más favorable para este líder que para cualquier otro alternativo.

Paso líder rápido

Ver líder

Corriente de tierra, transitoria

La corriente de tierra transitoria es el resultado directo del proceso de neutralización que sigue a la terminación del rayo. El proceso de neutralización es completado por el movimiento de la carga eléctrica a lo largo o cerca de la superficie de la tierra desde el sitio donde la carga es inducida al punto donde termina el rayo. Cualquier conductor (incluyendo alambrado eléctrico, tubería y plomería) enterrados dentro o cerca la carga eléctrica ofrecerá un camino más conductivo desde donde fue inducida en la tierra, hasta el punto más cercano a la terminación del rayo. Esto induce un voltaje en esos conductores. Ya que el proceso de descarga es muy rápido (20 microsegundos)

y la relación de crecimiento al pico es tan pequeña como 50 nanosegundos, este voltaje transitorio inducido, aunque corto en tiempo, será muy alto.

Carga eléctrica

Una propiedad fundamental de los dos estados que presenta esta carga, positivo y negativo, de donde resulta la acción de las fuerzas eléctricas en la presencia de un campo eléctrico. Estos dos estados fueron identificados por Benjamín Franklin. La carga positiva en el protón y la carga negativa en el electrón, representan la carga eléctrica fundamental, 1.602×10^{-19} Coulombs (inversamente, por tanto UN Coulomb puede ser definido como la carga eléctrica en $6.24 \times 10^{+18}$ electrones).

Descarga eléctrica

El flujo de electricidad a través de un gas, resulta en la emisión de radiación la cual es característica del gas y de la intensidad de la corriente eléctrica.

Campo electrostático

Un campo estático de energía eléctrica. La gran diferencia entre la carga eléctrica en una nube de tormenta eléctrica y la de la tierra debajo de la nube, es el gran potencial que existe para que se produzca un rayo. El IMPACTO ALDF y las diferencias en las mediciones entre el campo eléctrico a nivel de tierra y el campo eléctrico arriba de la tierra para estimar el potencial de un impacto de rayo.

La fuerza eléctrica ejercida sobre la carga positiva de una unidad colocada en un punto dado en el espacio. La fuerza o densidad del campo eléctrico está expresado en m., kg., s. (metros/kilogramo/segundos) y en el SI (Sistema Internacional) Unidades Eléctricas de Sistemas, en términos de volts por metro y es un vector cuantitativo. La fuerza o densidad del campo eléctrico de la atmósfera se expresa en Kilo-Volts por metro de elevación (por ejemplo 10 KV/m o 100 KV/m.).

Pulsos Electromagnéticos (EMP)

Los pulsos electromagnéticos son un efecto secundario de un impacto directo de rayo y son el resultado de los campos magnéticos transitorios que se forman del flujo de una corriente transitoria intensa a través del canal de descarga del rayo.

Cambios del Campo electrostático

Las rápidas variaciones del campo eléctrico sobre la superficie de la tierra, cerca, dentro y arriba de las tormentas eléctricas. Se usan para determinar estimados cuantitativos de la carga transferida durante una descarga de rayo, alturas de los centros de carga, y muchos otros factores de las tormentas eléctricas.

Relámpago

A la descarga eléctrica atmosférica completa, de nube a tierra, o de tierra a nube, se le llama relámpago. Un relámpago puede ocurrir dentro de una nube, entre nubes, o entre nube y tierra (de nube a tierra o de tierra a nube). Un relámpago incluye uno o más rayos y pulsos de corriente muy alta llamados rayos de retorno. La duración de un relámpago es normalmente menor a un segundo. Por lo general es de medio segundo.

Rayo en Zigzag

La forma común de una descarga eléctrica de nube a tierra visualmente siempre se presenta en mayor o menor grado con varias ramificaciones (brazos), en forma descendente desde el canal principal del rayo (paso líder). En general, de las muchas ramificaciones del paso líder, solamente una se conecta eléctricamente a la tierra definiendo al paso líder primario, con un brillante rayo de retorno y los otros canales o ramificaciones incompletas desaparecen después del primer rayo de retorno.

Descarga eléctrica de Tierra a Nube

Una descarga eléctrica de rayo en la cual el proceso del paso líder original empieza en forma ascendente desde algún objeto sobre la tierra, de manera opuesta a la mayoría de las más comunes descargas de Nube a Tierra. Las descargas de Tierra a Nube con frecuencia emanan de los picos de montañas altas, o de estructuras altas, y siendo equipotencial a la tierra, puede tener intensidades de campo eléctrico muy fuertes cerca de su extremo superior para iniciar el paso líder ascendente. Son muy raros los relámpagos de rayo ascendentes, se les conocen como centellas.

Rayo caliente

Es un término no técnico, la luminosidad observada de un rayo muy lejano que se detecta por su trueno. Ya que esas observaciones con frecuencia son hechas con claridad como destellos en la parte superior de las nubes, particularmente las tardes de veranos cálidos favorecen este tipo de observaciones, ha crecido una creencia popular equivocada de que la propagación de rayos en una aparente ausencia de nubes de tormenta, implica que pueden ocurrir descargas eléctricas en la atmósfera debidas solamente al calor excesivo.

Carga inducida a tierra

Cuando una tormenta con nubes cargadas eléctricamente (ver separación de carga) se mueve sobre un área, induce una intensa carga eléctrica similar, de polaridad opuesta sobre la superficie de la tierra debajo. A medida que la tormenta madura, se intensifica la magnitud de la carga inducida a tierra.

Líder

La descarga eléctrica que inicia cada rayo de retorno en una descarga de rayo de nube a tierra. Es un canal de alta ionización que se propaga a través del aire por el rompimiento del dieléctrico, producido por la carga eléctrica descendente. El paso líder inicia el primer impacto en un rayo de nube a tierra y establece el canal para los rayos siguientes de una descarga eléctrica atmosférica. Las fotografías de alta velocidad muestran que los pasos líder tienen normalmente un (1) microsegundo de duración, decenas de metros en longitud, y que el lapso de tiempo entre los pasos es de 20 a 50 microsegundos.

El rápido movimiento del líder inicia más rayos subsecuentes. Con la misma rapidez con la que empiezan los pasos líder, terminan o desaparecen. El inicio de este proceso en la descarga de las nubes es con frecuencia llamado líder pero sus propiedades no son bien medidas.

Descarga eléctrica atmosférica (Rayo)

El rayo es un transitorio, una descarga eléctrica de corriente muy alta cuya longitud de trayectoria se mide en kilómetros. La fuente más común del rayo es la separación de cargas eléctricas en nubes de tormentas eléctricas (cumulus nimbus).

Ellas se han estudiado en forma limitada en cuanto a sus propiedades eléctricas, stratocumulus, cumulus, nimbostratus, altocumulus, altostratus, y nubes cirrus. Cualquiera de estos tipos de nubes

puede potencialmente dar origen a un rayo, o alguna forma de descarga eléctrica, como lo puede hacer una tormenta de nieve, las nubes sobre los volcanes, y otros medios ambientes turbulentos como las tormentas de polvo.

Más de la mitad (90%) de las descargas de rayo ocurren dentro de una nube de tormenta y son llamadas descargas intranube, o descargas entre nube y nube. El rayo común de nube a tierra, a veces llamado rayo en línea o rayo en zigzag, no ha sido estudiado completamente como otras formas de rayo porque no tienen un interés práctico, como causantes de daños y muerte, disturbios en sistemas de energía y comunicaciones, y los incendios en bosques, y debido a que los canales del rayo debajo del nivel de las nubes son fotografiados y estudiados con instrumentos ópticos más fácilmente. Las descargas eléctricas de nube a nube y de nube al aire son menos comunes que las intranube o rayos de nube a tierra. Todas las otras descargas eléctricas como las de nube a tierra son con frecuencia agrupadas y llamadas descargas eléctricas de nube.

El rayo se propaga por sí mismo, y es una descarga eléctrica atmosférica sin electrodo que transfiere carga a través de un proceso de inducción de la energía eléctrica de una nube cargada eléctricamente y corriente en su canal ionizado y conductivo. Los líderes positivos y negativos son componentes esenciales de la descarga eléctrica atmosférica (rayo). Los rayos de nube a tierra (CG por sus siglas en inglés) negativos, son el 90% de las descargas CG en todo el mundo, y menos del 10% de las descargas de rayo son iniciadas por el movimiento de un paso líder positivo.

Solamente cuando un líder alcanza la tierra, la onda del potencial de tierra (rayo de retorno) afecta el proceso de la descarga eléctrica. La descarga eléctrica natural empieza con un líder bidireccional aunque en diferentes pasos del proceso, puede ocurrir el desarrollo de un líder unidireccional. Puede empezar una descarga eléctrica disparada artificialmente sobre una estructura alta o desde un cohete con un largo alambre mensajero. La mayoría de los rayos contiene calor, con pequeñas cantidades transformadas en energía sónica (trueno), radiación, y luz. La descarga eléctrica atmosférica, en sus diferentes formas es conocida con muchos nombres como: rayo que es el más común, rayo en zigzag, relámpago, rayo caliente y el menos común descarga de aire; también el raro y misterioso rayo de bola o bola de fuego, y el rayo cohete. Para una más amplia explicación de la mecánica del rayo ver la descarga eléctrica atmosférica y los términos relacionados con el rayo.

Una abrupta, interrupción de una descarga eléctrica natural en la atmósfera. El rayo produce una onda de sonido que se escucha como un trueno.

Un efecto importante de la actividad de rayos a nivel mundial es la red de transferencia de carga negativa desde la atmósfera a la tierra. Este hecho es de gran trascendencia en un problema de la electricidad atmosférica, la pregunta de la fuente de suministro de corriente. Existen evidentes sugerencias de que las descargas eléctricas de rayo ocurridas en todo momento y en diferentes partes de la tierra, tal vez las 100 descargas eléctricas de rayo ocurridas por segundo, pueden ser la principal fuente de la carga negativa que mantiene la diferencia de potencial de la ionosfera de la tierra de varios cientos de miles de volts a pesar de la continua transferencia de carga producida por la corriente del aire a la tierra. Sin embargo, hay también evidencia de que las corrientes de la descarga de punta pueden contribuir a este fenómeno más significativamente que los rayos.

Pueden ocurrir muchas cosas malas con los impactos directos de rayo, como resultado de los efectos primarios y secundarios de estos. Los efectos directos incluyen: Incendios, altos voltajes y altas corrientes de sobrecarga (surge), a lo largo de los conductores (desde las puntas pararrayos a los electrodos de tierra, y a lo largo de cualquier equipo o material metálico conectado eléctricamente), e incluso la muerte. (Ver "daños por rayo"). Los efectos secundarios incluyen enormes cantidades de pulsos electromagnéticos (EMP), corrientes transitorias de tierra, transitorios atmosféricos, e intensas cargas estáticas. (Ver Efectos Secundarios).

Canal del Rayo

El irregular camino a través de la atmósfera a lo largo del cual ocurre una descarga eléctrica atmosférica. El canal del rayo se establece al empezar una descarga eléctrica por el crecimiento de un paso líder, el cual busca un camino de menor resistencia entre la fuente de la carga eléctrica y la tierra o entre dos centros de carga de polaridad opuesta a la de la nube de tormenta o entre el centro de carga de la nube y el aire que le rodea o entre los centros de carga de las nubes adyacentes. (Ver también descargas eléctricas nube a tierra, intra nubes, y nube aire).

Daños por rayo

Los rayos de nube a tierra pueden matar o herir a la gente en forma directa o indirecta. La corriente de un rayo puede alcanzar a una persona desde un árbol, una cerca, un poste, u otro objeto alto. No se sabe si todas las personas que han sido muertas por un rayo han sido alcanzadas o impactadas directamente por el rayo. Además, los rayos pueden conducir la corriente a través de la tierra y entonces a través de una persona después de impactar a un árbol cercano, antena, o cualquier otro objeto elevado. La corriente puede también viajar a través de las líneas de energía, o líneas telefónicas, o las tuberías metálicas a las cuales puede estar tocando una persona con un dispositivo eléctrico, telefónico, o conductor eléctrico. Los objetos pueden ser impactados directamente y de este impacto puede resultar una explosión, una ruptura, o una destrucción total como resultado de las intensas corrientes transitorias de más de 300 Kilo-Amperes. O bien, el daño puede ser indirecto (ver efectos secundarios) cuando la corriente pase cerca o a través de ellos.

Algunas veces, las corrientes pueden entrar a un edificio e inducirse y ser conducidas a través del alambrado del sistema eléctrico, o de las tuberías metálicas y dañar todo en su paso hacia la tierra física. De igual manera, en áreas urbanas, el rayo puede impactar un poste o un árbol y la corriente entonces viajar por varias casas cercanas y otras estructuras y entrar a ellas a través de conductores del alambrado eléctrico o tuberías metálicas del agua o el drenaje.

Descarga de rayo

Las series de los procesos eléctricos toman un lugar normalmente dentro de un segundo por el cual la carga es transferida a lo largo de un canal de descarga entre los centros de carga eléctrica de polaridad opuesta dentro de una nube de tormenta (descarga intranube) entre el centro de carga de una nube y la superficie de la tierra (descarga nube a tierra o descarga tierra a nube), dentro de dos nubes diferentes (descarga intranube o nube a nube) o entre la carga de una nube y el aire (descarga aire). Esta es una forma de una muy larga escala de las más comunes descargas de chispas o arcos eléctricos. Estas descargas eléctricas de rayo de las nubes pueden ser "Negativas" o "Positivas" (Ver polaridad). Una sola descarga eléctrica atmosférica es llamada rayo.

Rayo

Una descarga completa de rayo observada, generalmente tiene una duración de menos de un segundo. Un solo relámpago normalmente está compuesto de muchos y muy variados eventos luminosos (rayos) que a menudo ocurren en una rápida sucesión tanto que el ojo humano no puede diferenciarlos.

Impacto de rayo

En una descarga de nube a tierra, un líder más sus subsecuentes rayos de retorno. En un caso típico, una descarga de nube a tierra está compuesta de tres o cuatro impactos de rayo sucesivos, la mayoría siguiendo el mismo canal del rayo.

Supresión, Eliminación, Prevención del Rayo

Procedimientos para prevenir la ocurrencia del rayo. Sembrando debajo de la base de la nube con 10 cm de partículas de polvo de nitrato de plata, en un estudio en Colorado resultaron descargas corona que originaron la descarga de un flujo de corriente dentro de la tormenta en desarrollo o de

las tormentas eléctricas activas. Los campos eléctricos debajo de las tormentas eléctricas sembradas con las partículas mencionadas, decayeron mucho más rápido que los campos eléctricos de las tormentas no-sembradas, y las sembradas de las partículas de nitrato de plata, de las tormentas existentes fueron reducidas grandemente los relámpagos de nube a tierra en las tormentas no sembradas. Evidencias recientes sugieren que esas partículas o polvo, libera y puede resultar un decremento significativo en el viento descendente del rayo de nube a tierra. Otra aproximación (propuesta) experimental es usar rayos láser para descargar el rayo en la cabeza de la nube a fin de desviar el rayo y no impactar a la gente o al equipo muy sensible en la tierra, se necesita investigar más para hacer más realista el método de la supresión del rayo. En los años 1960, se consideró el uso de yoduro de plata a fin de producir un excedente de cristales de hielo para provocar numerosas descargas corona dentro de la tormenta y reducir los requisitos para que el rayo alcance la tierra, pero los resultados de la prueba fueron complejos y difíciles de identificar. Las cargas espacio eléctricas fueron liberadas dentro de la atmósfera desde una red de conductores de alto voltaje en la tierra para producir la descarga corona, pero la prueba de campo mostró efectos mínimos en la eliminación del rayo. Sin embargo, se han alcanzado grandes éxitos profusamente documentados usando los sistemas de transferencia de carga, los cuales disipan la carga de la tierra en la atmósfera creando "carga espacio" que reduce localmente el campo electrostático. Ya que los rayos siempre siguen un camino con menor resistencia, los impactos de rayo terminan en áreas cercanas con una alta carga eléctrica de la tierra y dentro de elevados campos electrostáticos.

Descarga de rayo negativa

Una descarga de nube a tierra la cual empieza en una región negativa de la nube y efectivamente baja algunas decenas de coulombs de carga eléctrica negativa a la tierra. Más del 90% de los rayos de nube a tierra son de este tipo. (Ver polaridad).

Corriente pico

La máxima corriente medida en Kilo Amperes (KA) de la descarga eléctrica de un rayo está normalmente en el rango de entre 20 y 30 KA con un máximo de 310 KA.

Polaridad

El rayo puede ser de polaridad positiva o negativa dependiendo de la dirección del flujo de la corriente entre una nube y la tierra. La mayoría de las descargas de rayo son de polaridad negativa, negativo en nube a positivo en tierra. La polaridad definida claramente describe al voltaje como positivo o negativo referido al punto que lo origina..

Descarga de rayo positivo

Una rara descarga de nube a tierra la cual comienza en una región positiva de la nube (desde una de las pequeñas regiones localizadas o una gran región invertida) y termina temporalmente inducida en un área negativa debajo de la tierra.

Rayo de retorno

Los pulsos de corriente que transfieren carga a largo de canales muy luminosos entre la nube y la tierra durante un impacto de rayo de nube a tierra.

La intensa luz que se propaga de la tierra a la base de la nube en la última fase de cada impacto de rayo de una descarga de nube a tierra. En un rayo típico, el primer rayo de retorno asciende tan pronto como el paso líder descendente hace contacto eléctrico con la tierra, a menudo ayudados por pequeñas flámulas (streamers) saliendo de la tierra. El segundo y los subsecuentes rayos de retorno se diferencian únicamente en que son iniciados por un rápido líder en movimiento y no es un paso líder. Este es el rayo de retorno el cual produce también toda la luminosidad y la

transferencia de carga en la mayoría de los rayos de nube a tierra. Su gran velocidad de ascenso (cerca de 1×10^8 m/seg.) esto es posible por la ionización residual del remanente del paso del canal del rayo del líder inmediatamente anterior y su velocidad es aumentada por la convergencia natural del campo eléctrico en el cual los electrones del canal del rayo son arrastrados hacia abajo del punto ascendente en la región la avalancha de electrones de las flámulas (streamers). Se han registrado corrientes pico hasta de 300 000 Amperes, y valores de 30 000 amperes, son comunes. El proceso completo del rayo de retorno termina en unas décimas de microsegundo y aún la mayoría de estos empleada en un largo periodo de disminución seguido por un temprano y rápido crecimiento para alcanzar el valor de corriente plena en solamente unos pocos microsegundos. Tanto la corriente como la velocidad de propagación disminuyen con la altura. En los rayos de nube a tierra negativos el rayo de retorno deposita la carga positiva de varios coulombs sobre el canal del líder negativo precedente. Cargando de esta manera a la tierra negativamente (o neutralizando una porción de la carga inducida en la tierra). En los rayos de nube a tierra positivos, el rayo de retorno deposita la carga negativa de varias decenas de coulombs en el canal del líder precedente, bajando de esta manera la carga positiva a tierra (o neutralizando una porción de la carga inducida en la tierra). Todo el proceso del rayo de retorno se completa en unas pocas décimas de microsegundo. En los rayos negativos de nube a tierra, son comunes múltiples rayos de retorno. Los rayos positivos de nube a tierra, en contraste, normalmente tienen solamente un rayo de retorno. La flámula de retorno de las descargas de nube a tierra es tan intensa debida a la alta conductividad eléctrica de la tierra, y de aquí que su tipo de flámula no se encuentra en las descargas del aire, descargas de las nubes, o descargas de nube a nube.

Impacto

Una descarga eléctrica singular o pulso de corriente alta identificado como rayo o como uno de los rayos (normalmente 3 o 4) que normalmente componen un impacto de rayo. La transferencia de carga puede ser intra o entre nubes o entre nubes y tierra.

Cada rayo dura cerca de un milisegundo, y la separación entre rayos es normalmente de varias décimas de segundo. Los rayos a menudo parecen como “parpadear” debido a que el ojo humano no puede diferenciar los pulsos individuales de luminosidad que son producidos por cada rayo.

La segunda etapa de un evento de rayo se llama “impacto” . Crea una descarga de energía eléctrica, a todo lo largo con una cegadora ráfaga de luz blanca. Estas ráfagas de intensa luz blanca, son seguidas por un golpe o trueno debido a la expansión supersónica del aire, así como a su calentamiento. El primer líder/impacto, es a menudo seguido de otra combinación de líder/impacto dentro de unos pocos cientos de segundos. Pueden ocurrir secuencias de 20 o más, creando la apariencia de parpadeo del rayo. Los impactos pueden conectar a la tierra en más de un solo lugar, arriba de siete (7) kilómetros (cerca de 4.3 millas) de lejos!!. La combinación de impactos ocurriendo en un segundo alrededor del lugar del primer impacto se llama “rayo”

Rayo en línea

Comúnmente un rayo de nube a tierra que parece propagarse horizontalmente dentro de una raya de líneas paralelas luminosas cuando está soplando un viento muy fuerte en ángulos rectos a la línea de vista del observador. Impactos sucesivos de rayo son entonces desplazados por pequeñas cantidades angulares y pueden parecer al ojo o a la cámara como diferentes caminos. El mismo efecto se crea fácilmente artificialmente por un movimiento transversal rápido de una cámara durante la exposición de una película.

Rayo cohete

Una forma de descarga de nube, generalmente horizontal y en la base de la nube, en la que el canal luminoso aparece para avanzar a través del aire con una rápida resolución visual, a menudo intermitente.

Efectos secundarios

La actividad eléctrica atmosférica (impactos directos de rayo, tiene como resultado descargas de rayos) dentro de una proximidad muy cercana a alambrados o cableados eléctricos, tuberías metálicas, equipo eléctrico y electrónico en el que se generan daños disruptivos y destructivos debidos a los efectos secundarios. Los efectos secundarios incluyen intensos pulsos electromagnéticos (EMP), corrientes transitorias de tierra, transitorios atmosféricos, y cargas estáticas.

Relámpago difuso

Una difusa, pero algunas veces limpia y brillante, iluminación de esas partes de una tormenta que circundan el camino de un rayo particularmente una descarga de nube o descarga de nube a nube. Así, el rayo difuso no es la única forma de rayo pero sí una manifestación de los tipos de rayos comunes en la presencia de la oscuridad de las nubes.

Carga espacio

Cualquier carga eléctrica que exista en una región dada del espacio. En electrónica, esto se refiere normalmente a los electrones en el espacio entre el filamento y la placa de un tubo de electrones. En electricidad atmosférica, la carga espacio se refiere a la preponderancia de iones de polaridad negativa o de polaridad positiva dentro de cualquier porción dada de la atmósfera. La carga espacio de una red positiva se encuentra en un buen clima en todas las altitudes de la atmósfera, y es mucho más grande cerca de la superficie de la tierra. En general el flujo descendente de la carga espacio se conoce como la conducción de corriente aire tierra.

Paso líder

El líder inicial o primero de una descarga de rayo; una intermitente columna avanzando de una elevada ionización y carga, la cual establece el canal para el primer rayo de retorno. La característica particular de este tipo de líder es su paso-firme creciendo a intervalos de veinte a cincuenta a cien microsegundos. La velocidad de crecimiento durante los breves intervalos de avance, son de solamente cerca de un microsegundo de duración, es bastante alto (cerca de 5×10^7 m/s), pero las largas fases estacionarias reducen su velocidad de propagación efectiva hacia abajo, a solamente cerca de 2 a 5×10^5 m/s. Para ayudar a explicar su modo de avance, se sugirió originalmente el concepto de una flámula piloto pero ha sido suplantado por una analogía por un reciente trabajo sobre un largo chisporroteo en laboratorio.

Un paso líder completamente desarrollado puede bajar efectivamente la carga de la nube por 10 coulombs o más de la carga negativa hacia la tierra en décimas de milisegundo. Los pasos líder tienen pulsos de corriente pico de al menos UN KA.

Rayo línea

Un rayo común, descarga de nube a tierra que parece estar completamente concentrado en una sola línea, con un canal de rayo relativamente recto.

Flámula (Streamer)

Un canal sinuoso de muy alta densidad de ionización la cual se propaga por si misma como un gas que establece una continua avalancha de electrones justo arriba de su punta de emisión. En la descarga de rayo el paso líder, el líder difuso, el contra líder y el rayo de retorno, todos ellos constituyen tipos especiales de flámulas.

Rayo subsiguiente

Los rayos que ocurren después del primer rayo de un relámpago.

Trueno

El sonido es generado a lo largo de la longitud del canal del rayo debido a que la atmósfera se calienta por la descarga eléctrica en el orden de los 20 000 °C (3 veces la temperatura de la superficie del sol). Esto comprime el aire circundante produciendo una onda de choque, la que entonces decrece a una onda acústica que se propaga lejos del canal del rayo

Aunque el relámpago y el trueno resultante ocurren al mismo tiempo, la luz viaja a 186 000 millas en un segundo, también un millón de veces la velocidad del sonido. El sonido viaja relativamente a paso de tortuga, una quinta parte de una milla en el mismo tiempo. Por esta razón el relámpago no se oscurece por las nubes, es visto antes de que se escuche el trueno. Contando los segundos entre el relámpago y el trueno hay que dividir entre 5, para estimar la distancia en millas donde pudo haber terminado (caído) el rayo.

Trueno de rayo

En la mitología, un rayo acompañado de un material inesperado o en movimiento rápido; esto es el origen de las leyendas de los rayos causados por un rayo. Y aún se usa como un dicho popular para una descarga de rayo acompañado de un trueno.

Rayo en Zigzag

Comúnmente la descarga de rayo de nube a tierra que parece tener una sola, pero muy irregular, el canal del rayo.