

**PARATRĂSNETELE MODERNE -
MIJLOACE DE PROTECȚIE A
MEDIULUI.
FORMAREA COMPETENȚELOR
PENTRU MONTARE ȘI
ÎNTREȚINERE**

**Dogaru Ileana, Colegiul "Ștefan
Odobleja", Craiova, România**

Abstract:

Fenomenele electrice din atmosfera terestră au în mare parte caracteristici electrostatice și se supun legilor specifice acestui domeniu al electrotehnicii. Astfel, apar fenomene similare încărcării și descărcării condensatoarelor, ionizării în zona vârfulor, electrizării prin influență, etc.

Efectele trăsnetului sunt multiple și foarte grave. Avariile produse în sistemele electroenergetice la impactul trăsnetului cu acestea pot duce la dezechilibre funcționale accentuate iar pagubele pot fi imense. De aceea se impune căutarea unor măsuri și mijloace de contracararea a acestor efecte a căror cunoaștere trebuie să preocupe specialiști din mai multe domenii a științei și tehnicii. Efectele trăsnetului se manifestă atât asupra obiectelor parcurse de curentul de descărcare, numit curent de trăsnet cât și asupra altor obiecte în afara celor lovite și aflate în apropiere sau asupra organismelor vii.

Cuvinte cheie: electrostatică, câmp electric, electrizare, sarcina electrică, paratrasnet.

1. INTRODUCERE

Câmpul electric natural la suprafața pământului, determinat de sarcinile electrice ale ionosferei are o valoare medie de circa 120 – 130 V/m. Aerul din atmosfera terestră este în permanență sub influența unor factori ionizanți. Astfel, în părțile superioare ale atmosferei cel mai important factor ionizant este radiația solară, cu

**LES PARATONNERRES
MODERNES - MOYENS DE
PROTECTION DE
L'ENVIRONNEMENT.
LA FORMATION DES
COMPÉTENCES EN ASSEMBLAGE
ET ENTRETIEN**

**Ileana Dogaru, Collège „Stefan
Odobleja", Craiova, Roumanie**

Résumé:

Les phénomènes électriques dans l'atmosphère terrestre ont largement des caractéristiques électrostatiques et sont soumis à des lois spécifiques dans l'électrotechnique. Ainsi, il y a des phénomènes semblables au chargement et au déchargement des condensateurs, à l'ionisation dans les pics, à l'électrification par influence, etc.

Les effets de la foudre sont multiples et très graves. Les dommages à l'impact de la foudre sur les systèmes d'alimentation peuvent conduire à des déséquilibres fonctionnels accentués et les dégâts peuvent être immenses. Il est donc nécessaire de rechercher des mesures et des moyens pour contrer ces effets dont la connaissance doit concerner des spécialistes dans plusieurs domaines de la science et de la technologie. Les effets de la foudre se manifestent tant sur des objets parcourus par le courant de décharge, appelé courant de la foudre que sur des objets autres que ceux qui sont touchés et se trouvent à proximité ou sur les organismes vivants.

Mots-clés: électrostatique, champ électrique, électrification, la charge électrique, le paratonnerre.

1. INTRODUCTION

Le champ électrique naturel sur la surface de la terre, déterminé par les charges électriques causées par l'ionosphère, a une valeur moyenne d'environ 120 à 130 V / m. L'air de notre

lungime de undă redusă, iar în părțile inferioare sunt predominante radiațiile radioactive ale scoarței terestre. În toate straturile atmosferei, o pondere importantă în procesele de ionizare o au radiațiile cosmice.

Permanența factorilor ionizanți face ca în atmosferă să existe un proces continuu de producere a sarcinilor electrice: ionii de oxigen, azot și apă, astfel că există o cantitate importantă de sarcini electrice: în straturile înalte ale atmosferei (ionosferă) datorită radiației solare; în dipolii noroși, prin evaporarea apei de pe suprafața pământului sub influența radiațiilor infraroșii solare; la sol, datorită frecării maselor de aer de suprafața pământului și a radiațiilor radioactive ale acestuia.

Nivelul de ionizare al straturilor din atmosfera terestră se determină prin analiza reflexiei semnalelor radio de diferite lungimi de undă. Unei anumite concentrații a purtătorilor de sarcină îi corespunde o anumită frecvență la care are loc reflexia undelor radio incidente. Astfel, ionosfera începe la 60...90 km de pământ cu stratul D (reflectă unde lungi), urmează stratul E la 100...130 km de sol (reflectă unde medii), stratul F1 la 180...230 km (reflectă unde scurte) și stratul F2 la 300...500 km (reflectă unde foarte scurte).

Sarcinile electrice ale atmosferei sunt de diferite tipuri: molecule din componența aerului (ioni mici sau ușori) ionizate de către radiațiile cosmice; molecule de NaCl sub formă de microcristale, provenite din evaporarea picăturilor apei marine transportate în atmosferă, ionizate (ioni mari sau grei); microparticule de praf ce plutesc în aer și sunt încărcate cu electricitate.

2. CÂMPUL AEROELECTRIC

Prezența sarcinilor electrice în atmosferă conduce la apariția câmpului electric natural al pământului. Aeroionii din atmosferă constau din molecule de azot, oxigen și apă, încărcate electric, respectiv molecule care, sub efectul direct sau indirect al radiațiilor solare sau altor factori ionizanți, au cedat sau au primit electroni

atmosphère est constamment sous l'influence des facteurs ionisants. Ainsi, dans les couches de l'haute atmosphère, le plus important facteur ionisant est le rayonnement solaire de longueur d'onde raccourcie et dans les couches inférieures sont prédominants les rayonnements radioactifs de la couche terrestre. Dans toutes les couches de l'atmosphère, sont importants dans le processus d'ionisation les rayonnements cosmiques.

La permanence des facteurs ionisants fait que dans l'atmosphère soit un processus continu de production des charges électriques: des ions d'oxygène, d'azote et d'eau, de sorte qu'il y a une quantité significative des charges électriques: dans les couches supérieures de l'atmosphère (ionosphère), due au rayonnement solaire, dans les dipôles fangeux, par l'évaporation de l'eau de la surface de la terre sous l'influence des rayonnements infrarouges solaires, au sol, due au frottement des masses d'air de la surface du sol et de son rayonnement radioactif.

Le niveau d'ionisation des couches de l'atmosphère terrestre est déterminé en analysant la réflexion des signaux radio de différentes longueurs d'onde. Une certaine concentration de porteurs de charge correspond à une fréquence à laquelle il se passe la réflexion des ondes radio incidentes. Ainsi, l'ionosphère commence à 60 ... 90 km de la terre, avec la couche D (réflétant les ondes longues), suit la couche E à 100 ... 130 km de la terre (qui reflète des ondes moyennes), la couche F1 à 180 ... 230 km (réflète des ondes courtes) et la couche F2 à 300 ... 500 km (qui reflète des ondes très courtes).

Les charges électriques de l'atmosphère sont des différents types: les molécules de la composition de l'air (ions petits ou légers) ionisées par les rayonnements cosmiques, les molécules de NaCl sous forme de microcristaux parvenues de l'évaporation des gouttelettes d'eau de mer transportées dans l'atmosphère, ionisées (ions volumineux et lourds) ; des microparticules de poussière flottant dans l'air et chargées d'électricité.

2. LE DOMAINE AÉROÉLECTRIQUE

din sau în structura lor atomică.

Câmpul aeroelectric este consecința existenței permanente în atmosferă a picăturilor de apă încărcate electric care, după condensarea în straturile superioare sub formă de nori, se deplasează în interiorul acestuia, astfel încât, în mod uzual, la partea inferioară se găsesc aglomerări de ioni negativi, iar la partea superioară se concentrează ioni pozitivi. În acest fel, din punct de vedere electric, norii se comportă ca dipoli. Fiind o consecință a existenței permanente a ionilor din atmosfera terestră, câmpul aeroelectric constituie un important factor de mediu care este prezent în interacțiunile care au loc între elementele din atmosferă și elementele minerale, vegetale sau animale de pe suprafața planetară.

Sub acțiunea câmpului electric intens, ionii capătă viteze ridicate (metri /secundă) iar moleculele polare tind să se orienteze paralel cu liniile de flux ale câmpului electric, într-o măsură cu atât mai mare cu cât soluția moleculară este mai puțin vâscoasă, respectiv cu cât forțele intermoleculare sunt mai reduse. Prezența sarcinilor libere determină apariția între ele a unor forțe de atracție sau respingere, respectiv generează câmp electric.

Valorile măsurate, pe timp frumos, ale mărimilor electrice care caracterizează atmosfera pământului sunt indicate în tabelul 1.

La présence de charges électriques dans l'atmosphère conduit au champ électrique naturel de la terre. Les aéro-ions de l'atmosphère consistent dans des molécules d'azote, d'oxygène et d'eau, chargées électriquement, c'est-à-dire, soit des molécules qui, sous l'effet direct ou indirect des rayonnements solaires ou d'autres facteurs ionisants, ont donné ou reçu des électrons de la ou dans leur structure atomique. Le champ aéroélectrique est une conséquence de l'existence permanente dans l'atmosphère des gouttelettes d'eau chargées électriquement qui, après la condensation dans les couches supérieures sous forme des nuages, se déplacent à l'intérieur, donc, généralement, au bas sont des amas d'ions négatifs et dessus se concentrent les ions positifs. Ainsi, du point de vue électrique, les nuages se comportent comme des dipôles. Comme conséquence de l'existence permanente d'ions dans notre atmosphère, le champ aéroélectrique est un facteur important d'environnement qui est présent dans les interactions qui se produisent entre les éléments dans l'atmosphère et des éléments minéraux, végétaux ou animaux sur la surface de la planète.

Sous l'action du champ électrique fort, les ions gagnent des vitesses élevées (mètres / seconde) et des molécules polaires ont tendance à s'orienter parallèlement à l'écoulement des lignes du champ électrique, dans une mesure encore plus grande car la solution moléculaire est moins visqueuse, respectivement que les forces intermoléculaires sont plus réduites. La présence des charges libres entre eux provoque l'apparition des forces d'attraction ou de répulsion, qui génèrent un champ électrique.

Les valeurs mesurées, en beau temps, des grandeurs électriques qui caractérisent l'atmosphère de la Terre sont indiquées dans le tableau 1.

Tabelul 1. Mărimi electrice caracteristice ale atmosferei pământului (stare neperturbată)
 Tableau 1. Grandeurs électriques caractéristiques de l'atmosphère terrestre (état non-perturbé)

Mărimea	Unitatea de măsură	Media la sol	Media pe oceane
Intensitatea câmpului electric	V/m	130	126
Densitatea curentului electric vertical	A/m ²	2,4.10-12	3,7.10-12
Conductivitatea mediului	1/Ωm	1,8.10-14	2,9.10-1
Concentratia ionilor pozitivi ușori	1/cm	750	649
Concentratia ionilor negativi ușori	1/cm ³	680	575

Grandeur	L'unité de mesure	Moyenne au sol	Moyenne sur les océans
Intensité du champ électrique	V/m	130	126
Densité du courant électrique vertical	A/m ²	2,4.10-12	3,7.10-12
La conductivité de l'environnement	1/Ωm	1,8.10-14	2,9.10-1
Concentration des ions positifs légers	1/cm	750	649
Concentration des ions négatifs légers	1/cm ³	680	575

Câmpul electric al pământului prezintă variații periodice, de la zi la noapte sau de la vară la iarnă. Prezența unor vârfuri ascuțite (vârfurile copacilor, catargele vaselor) determină modificarea configurației câmpului electric al pământului, fiind posibilă apariția unor fenomene de descărcare electrică, numite focurile “Sfântului Elm”.

Le champ électrique de la terre présente des variations périodiques du jour à la nuit ou à partir de l'été à l'hiver. La présence des pics (pics d'arbres, des mâts de navires) détermine le changement de la configuration du champ électrique de la terre, étant possible l'apparition des phénomènes de décharge électrique, appelés « les feux du Saint Elm ».

3. EFECTELE ELECTRICITĂȚII ATMOSFERICE

Câmpul aeroelectric, precum și descărcările electrice din atmosferă au efecte importante asupra organismelor vii. Variația caracteristicilor electrice ale atmosferei, determină solicitări ale sistemelor de integrare și reglare biologice, modificarea vitezei reacțiilor chimice din celule, modificarea proceselor de transfer la nivelul membranei celulelor. Depășirea unor valori ale duratei și intensității câmpului electric, la care sunt expuse organismele vii, poate conduce la

3. LES EFFETS DE L'ELECTRICITE ATMOSPHERIQUE

Le champ de aéroélectrique et la foudre dans l'atmosphère ont des effets importants sur les organismes vivants. Le changement dans les caractéristiques électriques de l'atmosphère détermine des sollicitations des systèmes biologiques de contrôle, le changement de la vitesse des réactions chimiques des cellules, le changement des processus de transfert dans la membrane cellulaire. Un dépassement des valeurs de la durée et de l'intensité du champ électrique sur les organismes vivants auquel ils sont exposés, peut conduire à la perturbation de

perturbarea activității sistemului nervos și apariția de afecțiuni grave. Datele existente până în prezent arată că organismul uman plasat pe o durată nedefinită, într-un câmp electric de 5 kV / m, nu este afectat. La valori mai mari ale câmpului electric, expunerea organismului uman trebuie limitată ca durată.

În cazul apariției descărcărilor sub formă de trăsnet, efectele acestuia se manifestă nu numai asupra obiectelor parcurse de curentul de trăsnet, dar pot fi afectate și persoane sau obiecte aflate în apropiere. Astfel pot să apară descărcări electrice între structurile metalice parcurse de curentul de trăsnet, caracterizate de un potențial ridicat, și persoane sau obiecte din apropiere.

Curentul de trăsnet, care parcurge obiectele lovite, are valori foarte diferite și este indicat în mod obișnuit prin curba de probabilitate de apariția unei intensități superioare unei valori date. În mod uzual, s-au înregistrat curenți de trăsnet cu amplitudini de (5 ... 40) kA, dar se cunosc cazuri în care curentul de trăsnet a ajuns la valori de peste 300 kA.

Diferența de potențial între nor și pământ poate atinge (10-8...108) V, iar sarcina electrică transportată pe canalul de trăsnet poate atinge 20 C.

Energia degajată pe durata trăsnetului este relativ redusă (1010J), datorită duratei foarte reduse a procesului (circa 100 microsecunde).

Trăsnetul, ca orice fenomen electric, determină aceleași efecte care apar la trecerea curentului electric printr-un material: la materialele metalice, este vizibil prin urme de încălzire sau topirea structurilor lovite; atunci când acesta lovește structuri cu conductivitate redusă (copaci, stâlpi din lemn, structuri din cărămidă etc.), determină fenomene explosive; la lovirea unor materiale combustibile (fân, paie etc.) este însoțit de expulzarea (împrăștierea) explozivă, fără aprinderea acestora, dacă descărcarea este de durată redusă și de mare amplitudine.

Dimensionarea incorectă a instalațiilor de protecție contra trăsnetelor (soluții neeficiente pentru legarea la pământ) poate genera importante pagube material datorită trecerii curentului de trăsnet prin *circuite de iluminat*,

l'activité du système nerveux et l'émergence de graves problèmes. Les données disponibles jusqu'à présent montrent que le corps humain placé sur une durée indéterminée, dans un champ électrique de 5 kV / m, n'est pas affecté. A des valeurs supérieures du champ électrique, l'exposition du corps humain doit être limitée dans sa durée.

Dans le cas de l'apparition des décharges sous la forme de la foudre, ses effets ne se produisent pas seulement sur les éléments parcourus par la foudre, mais peuvent être affectés aussi des personnes proches ou des objets. Ainsi la foudre peut se produire entre les structures métalliques parcourues par la foudre, caractérisées par un potentiel élevé, et les personnes ou les objets à proximité.

Le courant de la foudre qui a frappé des objets, a des valeurs très différentes et il est normalement indiqué par la courbe des probabilités, par l'apparition d'une intensité supérieure à une valeur donnée. Habituellement, il y avait des courants de foudre avec des amplitudes de (5 ... 40) kA, mais nous savons des cas où la foudre a atteint des valeurs supérieures à 300 kA.

La différence de potentiel entre le nuage et le sol peut atteindre (10-8 ... 108) V et la charge électrique portée par le canal de foudre peut atteindre 20 ° C. L'énergie produite au cours de la foudre est relativement faible (1010J), en raison de la durée très réduite du processus (environ 100 microsecondes). La foudre, comme tout phénomène électrique, provoque les mêmes effets qui se produisent lors du passage du courant électrique à travers un matériau dans les matériaux métalliques, il est visible par les traces de chauffage ou de la fusion des structures frappées, quand il frappe les structures à faible conductivité (arbres, poteaux, les structures en brique, etc.), il provoque des phénomènes explosifs, lors du frappe des matériaux combustibles (paille, foin, etc.), il est accompagné par l'expulsion (l'éparpillement) explosive, sans cette inflammation, si le temps de déchargement est réduit et de grande amplitude.

Le mauvais dimensionnement des installations

conducte de apă, cabluri telefonice etc.

Descărcările electrice sub formă de trăsnet sau fulger determină variații rapide ale configurației sarcinilor electrice și deci variații rapide ale câmpului electric în zonă. Acestea sunt însoțite de importante perturbații electromagnetice, cu influențe negative asupra sistemelor de transfer a informațiilor prin radio.

4. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA TRĂSNETELOR

Pentru protecția diverselor obiective împotriva loviturilor directe de trăsnet se utilizează paratrasnetul care este alcătuit din elemente de captare amplasate deasupra structurii protejate, elemente de coborâre și elemente de legare la pământ.

Soluția de protecție cu paratrăsnete a fost concepută de fizicianul American Benjamin Franklin în jurul anului 1750.

Spațiul cuprins în jurul paratrăsnetului în care un obiect este protejat cu un factor de risc de 10^{-3} împotriva loviturilor directe de trăsnet datorată orientării trăsnetului spre paratrăsnet se numește zonă de protecție.

Din punct de vedere al dispunerii se disting paratrásnetele verticale sau pivot și paratrásnetele orizontale sau de suprafață.

În cazul conductoarelor de protecție a liniilor electrice aeriene raza de protecție se transformă în unghi de protecție al conductoarelor de protecție și se definește astfel: Unghiul format de verticala dusă prin urma conductorului de protecție cu dreapta care unește această urmă, cu urma conductorului activ protejat, aceste urme fiind situate într-un plan perpendicular pe axa liniei electrice aeriene protejate.

5. ELEMENTE ALE INSTALAȚIILOR DE PARATRĂSNETE

Paratrásnetul tip pivot se compune din trei părți componente:

1. Captatorul loviturii de trăsnet, din material conductor; în ultimul timp, s-au dezvoltat captatoare care funcționează pe baza ionizării stratului de aer superior, fapt ce conduce la

de protecție contre la foudre (solutions inefficaces pour la liaison à la terre) peut générer des dégâts importants en raison du flux de courant de foudre dans les circuits pour l'éclairage, les conduites d'eau, les câbles téléphoniques, etc.

Les décharges électriques sous forme d'éclair ou de tonnerre provoquent des variations rapides de la configuration des charges électriques et donc des variations rapides du champ électrique dans la région. Ils sont accompagnés par des perturbations électromagnétiques significatives, avec des influences négatives sur le transfert des systèmes d'information par la radio.

4. PROTECTION CONTRE LES FoudRES

Pour la protection des diverses objectifs contre les foudres directes est utilisé le paratonnerre qui consiste à capturer les éléments situés au-dessus de la structure protégée, des éléments de descente et d'éléments de la liaison à la terre.

La solution de protection contre la foudre a été conçue par le physicien américain Benjamin Franklin, vers 1750.

L'espace incluse autour du paratonnerre où un objet est protégé par un facteur de risque de 10^{-3} contre les frappements directs de la foudre en raison de l'orientation de la foudre vers le paratonnerre est appelé zone de protection.

En termes de disposition, on distingue des paratonnerres verticaux ou pivot et des paratonnerres horizontaux ou de surface.

Au cas des conducteurs de protection des lignes électriques aériennes le rayon de protection tourne dans un angle de la protection des conducteurs de protection est défini comme suit: l'angle formé par la verticale menée par la trace du conducteur de protection avec la droite qui rejoint cette dernière, avec la trace du conducteur actif protégé, ces traces sont situées dans un plan perpendiculaire à l'axe de la ligne électrique aérienne protégée.

5. ÉLÉMENTS DES INSTALLATIONS DES PARATONNERRES

favorizarea captării trăsnetului.

2. Conductorul de legătură dintre captator și priza de pământ, care să permită trecerea curentului de trăsnet la pământ;

3. Priza de pământ, care este de obicei o priză artificială, adică special destinată și confecționată în acest scop.

Există o varietate constructivă de elemente de captare. Caracteristica tuturor soluțiilor este realizarea unui vârf cu o rază de curbură cât mai mică și amplasat cât mai sus de suprafața solului, pentru a crea o concentrare a liniilor de câmp electric. După tipul captatorului, paratrăsnetele se pot clasifica în două categorii: Paratrăsnete pivot sau Franklin, cu amplasare verticală a captatorului; Paratrăsnete de suprafață cu amplasare orizontală a captatorului. Paratrăsnetele tip pivot se utilizează cu precădere pentru protecția stațiilor de transformare, iar paratrăsnetele de suprafață, sub formă de conductoare de gardă, pentru protecția liniilor electrice aeriene de înaltă tensiune.

Paratrăsnetele pivot se montează pe stâlpi de beton armat centrifugat, pe stâlpi metalici acolo unde este necesară realizarea unei înălțimi foarte mari, sau pe stâlpi de brad impregnat – în instalații provizorii. Uneori montarea lor se face chiar pe construcțiile ce urmează a fi protejate. În stațiile electrice cu tensiune de 110 kV, 220 kV și 400 kV elementele de captare se pot monta pe cadrele instalațiilor respective. Se folosesc suporturi conductoare din țevă de oțel zincat, terminate cu o tijă metalică de captare.

Clădirile de pe teritoriul stațiilor electrice se protejează cu paratrăsnete de suprafață realizate din platbenzi de oțel întinse pe conturul clădirilor, sau oțel rotund sub formă de balustradă.

6. TENDINȚE ÎN REALIZAREA INSTALAȚIILOR DE PARATRĂSNET. PARATRĂSNETE CU DISPOZITIVE DE AMORSARE

În ultima perioadă au apărut dispozitive bazate pe ionizarea spațiului de aer de deasupra captatorului înlocuindu-se astfel tijele de

Le Paratonnerre de type pivot se compose de trois parties:

1. Le capteur du frapement de la foudre, dans du matériau conducteur ; ces dernières années, les capteurs ont été développés qui fonctionnent sur la ionisation de la couche d'air supérieure, ce qui conduit à privilégier la capture de la foudre.

2. Conducteur reliant le capteur et l'électrode de masse, permettant au courant de passer de la foudre au sol;

3. L'électrode de masse, qui est habituellement un débouché artificiel, qui est conçu et fabriqué spécialement à cet effet.

Il y a une variété constructive d'éléments de capture. La caractéristique de toutes les solutions est la réalisation d'un pic avec un rayon de courbure toute petite et situé au-dessus de la surface pour créer une concentration des lignes du champ électrique. Par le type de capteur, les paratonnerres peuvent être classés en deux catégories: Parafoudres pivot ou Franklin, avec emplacement vertical du capteur, les parafoudres de surface avec emplacement horizontal du collecteur. Les paratonnerres type pivot sont utilisés principalement pour la protection des postes de transformation et les paratonnerres de surface sous forme de conducteurs de garde pour protéger les lignes aériennes à haute tension.

Les paratonnerres pivot sont montés sur des piliers en béton centrifugé, sur des poteaux de métal si nécessaire pour atteindre une hauteur très élevée, ou sur les poteaux de pin imprégné - dans des installations temporaires. Leur installation est parfois même sur des bâtiments à protéger. Dans les centrales électriques de 110 kV, 220 kV et 400 kV les éléments de capture peuvent être montés sur les cadres des installations. Sont utilisés des supports de tuyauterie en acier galvanisé, avec une tige métallique de capture.

Les bâtiments sur le territoire des centrales électriques sont protégés par des paratonnerres de surface réalisés en platband en acier sur le contour des bâtiments ou en acier rond sous forme de balustrade.

lungimi mari. Aceste dispozitive numite paratrăsnete cu declanșare automată sau cu dispozitiv de amorsare au eficacitate sporită și pot fi urmărite de un PC.

Dezideratele pe care trebuie să le realizeze o instalație de protecție împotriva trăsnetului sunt:

- ✓ înalt nivel tehnic: eficacitate și fiabilitate
- ✓ aspect estetic: cât mai puțin vizibile și cât mai frumoase
- ✓ preț avantajos

Paratrăsnetele cu dispozitiv de amorsare (PDA) răspund acestor deziderate, cu mari avantaje față de instalațiile clasice. Dintre dispozitivele de protecție la trăsnet din această categorie se vor prezenta următoarele:

6.1. Paratrăsnet IONIFLASH (France Paratonnerres)

Părțile componente și descriere:

- Tija paratrăsnetului se termină într-un vârful ascuțit și se leagă direct la pământ.
- Sfera și prizele de potențial de la vârful paratrăsnetului sunt izolate de tijă.
- Izolatorul se găsește între tija paratrăsnetului și sfera cu prizele de potențial Ioniflash funcționează indiferent de polaritatea trăsnetului, sistemul este activat de atmosferă. Când este iminentă lovitura de trăsnet, sfera de la vârful paratrăsnetului se încarcă prin efect capacitiv-inductiv, profitând de amplificarea câmpului de la vârful tije. Cele 6 antene îmbunătățesc eficacitatea dispozitivului, fără creșterea volumului sferei.

6. TENDANCES DANS LA FABRICATION DES INSTALLATIONS DE PARATONNERRES. LES PARATONNERRES AVEC DES DISPOSITIFS D'AMORÇAGE.

Récemment, sont apparus des dispositifs basés sur l'ionisation de l'espace aérien au-dessus du capteur, en remplaçant ainsi les tiges des grandes longueurs. Ces dispositifs appelés paratonnerres avec déclenchement automatique ou avec un dispositif d'amorçage l'efficacité accrue et peuvent être tracés par un PC.

Les souhaits que doit effectuer une installation de protection contre la foudre sont les suivants: Haut niveau technique: efficacité et fiabilité; Lsthétique: très peu visibles et le plus belles possibles; Prix avantageux

Les paratonnerres avec dispositif d'amorçage (PDA) répondent à ces objectifs, avec des grands avantages par rapport aux installations conventionnelles. Parmi les dispositifs de protection contre la foudre de cette catégorie seront présentés les éléments suivants:

6.1. Paratonnerres IONIFLASH (France Paratonnerres)

Les composants et la description:

- La tige du Paratonnerre se termine par un pic aigu lien et est liéé direct à la terre.
- La sphère et les prises de potentiel du bout du paratonnerre sont isolés de la tige.
- L'isolateur est situé entre la tige du paratonnerre et la sphere avec les prises de potentiel Ioniflash fonctionnent indépendamment de la polarité de la foudre, le système est activé par l'atmosphère. Lorsque la foudre est imminente, la sphere de la pointe du paratonnerre est charge par effet capacitif inductif, profitant du champ croissant de l'extrémité de la tije. Les 6 antennes améliorent l'efficacité du dispositif sans augmenter le volume de la sphere.



Figura 1. Structura exterioară a captatorului dispozitivului Ioniflash
Figure 1. Structure extérieure du capteur dispositif du Ioniflash

6.2. DAT Controler Plus (Aplicaciones Tecnológicas S.A.-Spania)

Paratrăsnetul cu dispozitiv de amorsare (PDA), DAT CONTROLER PLUS, de tip (M), are un timp de avans la amorsare (Δt) și determină o rază de protecție de (R) metri, pentru un nivel de protecție (N). Izolarea între armături mai mare de 95% în condiții de ploaie. Este dotat cu un triplu protector al sistemului de izolare, un acumulator de încărcare electrostatică în mai multe etape, un generator electronic de impulsuri ascendente și un eclator.

6.2. DAT Controler plus (Aplicaciones Tecnológicas SA-Espagne)

Le paratonnerre avec dispositif d'amorçage (PDA), DAT CONTRÔLER DE PLUS, de type (M), a un temps d'avance d'amorçage (Δt) et provoque un rayon de protection (R) m, pour un niveau de protection (N). L'isolation entre les plaques est supérieure à 95% sous la pluie. Il dispose d'un triple protecteur du système d'isolation, d'une batterie de charge électrostatique en plusieurs étapes, d'un générateur d'impulsions ascendentes et d'un éclateur.

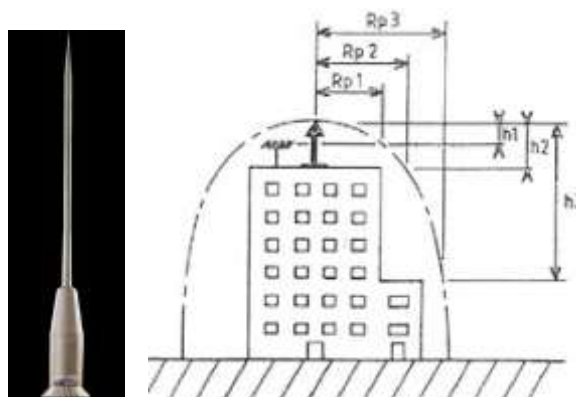


Figura 2. Aspectul exterior al declanșatorului și evaluarea zonei de protecție pentru dispozitivul DAT Controler Plus

Figure 2. Apparence de déclencheur et l'évaluation de la zone de protection par le dispositif DAT Controler plus

6.3. Prevector 2 - PDA (Paratrăsnet cu dispozitiv de amorsare- Indelec-Franța)

Paratrăsnetul cu dispozitiv de amorsare Prevector 2 obține energia din câmpul electric atmosferic care crește considerabil în timpul

6.3. Prevector 2 - PDA (Paratonnerres avec dispositif d'amorçage INDELEC-France)

Le paratonnerre avec dispositif d'amorçage Prevector 2 obtient l'énergie du champ

furtunilor atingând valori de ordinul miilor V/m. Dispozitivul de amorsare se încarcă cu energie electrică din atmosferă, prin captatoarele inferioare. Când descărcarea atmosferică este iminentă, apare o bruscă creștere a câmpului electric local. Creșterea câmpului electric este sesizată de paratrăsnet, astfel dispozitivul electric de amorsare primește comanda de a restitui energia stocată sub forma unei ionizări la vârful.

Ionizația la nivelul vârfului este caracterizată prin:

- capacitatea de declanșare a ionilor: dispozitivul de amorsare al paratrăsnetului Precvectron 2 permite generarea fluentă a ionilor într-o secvență foarte scurtă de timp. Precizia remarcabilă de declanșare a sistemului asigură o funcționare la momentul cel mai critic, mai bine zis la momentul imediat premergător descărcării principale;
- Amorsarea efectului corona: prezența unui număr mare de ioni simultan cu creșterea bruscă a intensității câmpului electric, va reduce timpul de amorsare al efectului Corona natural.

électrique atmosphérique qui augmente considérablement au cours des tempêtes atteignant des valeurs des milliers V / m. Le dispositif amorsage est chargé d'électricité de l'atmosphère, par les collecteurs inférieurs. Lorsque la décharge de l'air est imminente, il y a une augmentation soudaine du champ électrique local. L'augmentation du champ électrique est saisie par la foudre, ainsi le dispositif électrique d'amorçage reçoit la commande de retourner l'énergie stockée sous la forme d'ionisation au sommet.

L'ionisation au pic est caractérisée par:

- la capacité à libérer des ions: l'amorce d'un paratonnerre Precvectron 2 génère couramment des ions dans une séquence très courte. La précision remarquable de déclenchement du système assure un fonctionnement au moment le plus critique, ou plutôt au moment qui précède immédiatement la décharge principale;

- L'amorçage de l'effet Corona: la présence d'un grand nombre d'ions simultanément avec l'intensité du champ électrique de surtension permettra de réduire le temps d'amorçage de l'effet naturel Corona.



Figura 3. Precvectron 2 - PDA (Paratrăsnet cu dispozitiv de amorsare- Indelec-Franța)

Figure 3. Precvectron 2-PDA (paratonnerre avec dispositif d'amorçage INDELEC-France)

7. FORMAREA COMPETENȚELOR PENTRU MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA PARATRĂSNETELE

Desfășurarea procesului instructiv-formativ trebuie să se realizeze în conformitate

7. FORMATION DES COMPETENCES POUR LE MONTAGE ET LA MAINTENANCE DES PARATONNERRE

Le processus instructif formatif doit être mené conformément aux stratégies modernes

cu strategiile moderne de învățare, integrate într-un sistem multimedia, astfel încât să fie menținut și stimulat interesul elevilor pe tot parcursul lecțiilor și activităților aplicative realizate.

Elevilor le vor fi prezentate:

- Bazele protecției exterioare la loviturile de trăsnet: norme, clase de protecție împotriva trăsnetului, clase de testare și materiale;
- Verificarea instalațiilor de paratrăsnet, componente testate;
- Proiectul unei instalații de paratrăsnet;
- Aparat de testare paratrasnete PDA, Verificator de paratrasnete- Dat Tester
- Cataloage de componente
- Software - Program de calcul al nivelului de protecție și alegere automată a paratrăsnetului cu dispozitiv de amorsare.

8. CONCLUZII

Descărcările electrice din atmosferă sunt o consecință a apariției norilor orajioși. Acești nori sunt, în mod obișnuit, de tipul cumulo – nimbus, caracterizați printr-o dezvoltare limitată pe orizontală, însă relativ mare pe verticală, precum și prin procese de turbulență în interiorul lor; Norii orajioși apar ca urmare a instabilității atmosferice. Acești nori contribuie la menținerea potențialului electric al atmosferei față de pământ; pe pământ au loc în permanență circa (2000-5000) orajii care provoacă circa 100 de trazenete / sec.

Dimensionarea incorectă a instalațiilor de protecție contra trăsnetelor (soluții neeficiente pentru legarea la pământ) poate genera importante pagube material datorită trecerii curentului de trăsnet prin *circuite de iluminat, conducte de apă, cabluri telefonice* etc.

Descărcările electrice sub formă de trăsnet sau fulger determină variații rapide ale configurației sarcinilor electrice și deci variații rapide ale câmpului electric în zonă. Acestea sunt însoțite de importante perturbații electromagnetice, cu influențe negative asupra sistemelor de transfer a informațiilor prin radio.

d'apprentissage, intégrées dans un système multimédia dans le but d'entretenir et stimuler l'intérêt des étudiants à travers les leçons et les activités d'application dûment remplies.

Aux étudiants seront présentés:

- Les fondements de protection extérieure contre la foudre: normes, des classes de protection contre la foudre, les classes d'essais et des matériaux;
- La vérification des installations de protection contre la foudre, les composants testés;
- Le projet d'une installation contre la foudre;
- L'appareil des testes des paratonnerre PDA, le testeur des paratonnerres – DAT Tester
- Des catalogues des composants
- Logiciels - Programme pour le calcul du niveau de protection et de choix automatique du paratonnerre avec un dispositif d'amorçage.

8. CONCLUSIONS

Les décharges électriques dans l'atmosphère sont une conséquence de l'émergence des nuages d'orage. Ces nuages sont généralement, du type cumulo - nimbus, caractérisés par un développement horizontal limité, mais relativement élevé sur la verticale, mais aussi par des processus de turbulence à l'intérieur les nuages d'orage découlent de l'instabilité atmosphérique. Ces nuages contribuent à maintenir le potentiel électrique de l'atmosphère face à la terre sur la terre se produisent presque toujours (2000-5000) orages causant environ 100 foudres / sec. Le mauvais dimensionnement des installations de protection contre la foudre (solutions inefficaces pour la liaison à terre) peuvent générer des dégâts importants en raison du flux du courant de la foudre dans le circuit pour l'éclairage, les conduites d'eau, les câbles téléphoniques, etc.

Les décharges électriques sous la forme de foudre ou de paratonnerre provoquent des variations rapides de la configuration de charges électriques et donc des variations rapides du champ électrique dans la région. Ils sont accompagnés par des perturbations significatives, avec des influences négatives sur le transfert des systèmes d'information par la

Desfășurarea procesului instructiv-formativ trebuie să se realizeze în conformitate cu strategiile moderne de învățare, integrate într-un sistem multimedia, astfel încât să fie menținut și stimulat interesul elevilor pe tot parcursul lecțiilor și activităților aplicative realizate și să fie realizat impactul dorit prin studierea acestei discipline. Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesul de învățare pe elev, în scopul unei valorificări optime ale acestora, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale.

9. BIBLIOGRAFIE

- [1] Golovanov, N., Popescu, G., Dumitrana, T., Coatu, S. – Evaluarea riscurilor generate de descărcări electrostatice, Editura Tehnică, București, 2000.
- [2] Popovici, D., Lolea, M.- Tehnica tensiunilor înalte. Curs universitar e-book pentru uzul studenților
- [3] <http://paratrasnete-pda.ro/produse/DAT%20Controler.pdf>
- [4] <http://www.electricianul.ro/electricianul/electr9-4/normative42002.html>

radio.

Le processus instructif éducatif doit être mené conformément aux stratégies modernes d'apprentissage, intégrées dans un système multimédia dans le but d'entretenir et stimuler l'intérêt des étudiants à travers les leçons et les activités d'application réalisées et l'impact souhaité est obtenu par l'étude des disciplines. Le choix des techniques de formation revient l'enseignant, qui a la tâche d'individualiser et de d'adapter aux particularités des élèvesle processus didactique, de centrer l'apprentissage sur des élèves afin de les utiliser de façon optimale, d'élargir l' horizon éducatif et les perspectives éducationnelles.

9. RÉFÉRENCES

- [1] Golovanov, N., Popescu, G., Dumitrana, T., Coatu, S. – Evaluarea riscurilor generate de descărcări electrostatice, Editura Tehnică, București, 2000.
- [2] Popovici, D., Lolea, M.- Tehnica tensiunilor înalte. Curs universitar e-book pentru uzul studenților
- [3] <http://paratrasnete-pda.ro/produse/DAT%20Controler.pdf>
- [4] <http://www.electricianul.ro/electricianul/electr9-4/normative42002.html>