

АНТЕНИ И ЗАЗЕМЛЕНИЕ

НАЙ-ПРОСТИ ПРИЕМНИ АНТЕНИ¹

Приемната антена се използва за приемане на електромагнитните вълни, които се излъчват от предавателната радиостанция, и за подаване на пристият сигнал на входа на приемника.

Масовите видове приемни антени са: Г-образната (фиг. 4-1 а) и Т-образната (фиг. 4-1 б) еднолъчеви антени, простият вертикален или наклонен проводник (фиг. 4-1 в), понякога с «метличка» на върха (фиг. 4-1 г) и всевъзможни стайни антени.

Разглеждайки антената като радиотехническо устройство, трябва да си спомним, че всеки проводник има не само активно съпротивление, но и електрически капацитет и индуктивност. Следователно всяка антена представлява трептяща верига.

Този своеобразен трептящ кръг по силата на обстоятелството, че неговият собствен капацитет и индуктивност са равномерно разпределени по цялата дължина на проводника, има свои физически особености, които се състоят в това, че при появата на трептения в антената токът и напрежението се разпределят неравномерно в проводника, т. е. във всяка точка от проводника стойностите на тези величини са различни.

Ако например във вертикалната антена, която работи със заземяване, се появи трептящ процес, най-големият по стойност ток ще бъде в точката, където антената се включва към приемника. В по-горе лежащите точки на проводника токът постепенно ще се намалява и

при самия връх той ще спадне до нула (фиг. 4-2). Напрежението в такава антена се разпределя в обратен ред. Най-голямата му стойност спрямо земята ще се окаже на горния край на проводника, а най-малката — в точката на включването му към приемника.

Точките от проводника, в които токът или напрежението има максимални стойности, се наричат съответно *върхове на тока* и *върхове на напрежението*, а точките, в които токът и напрежението са равни на нула, се наричат *възли на тока* и *възли на напрежението*.

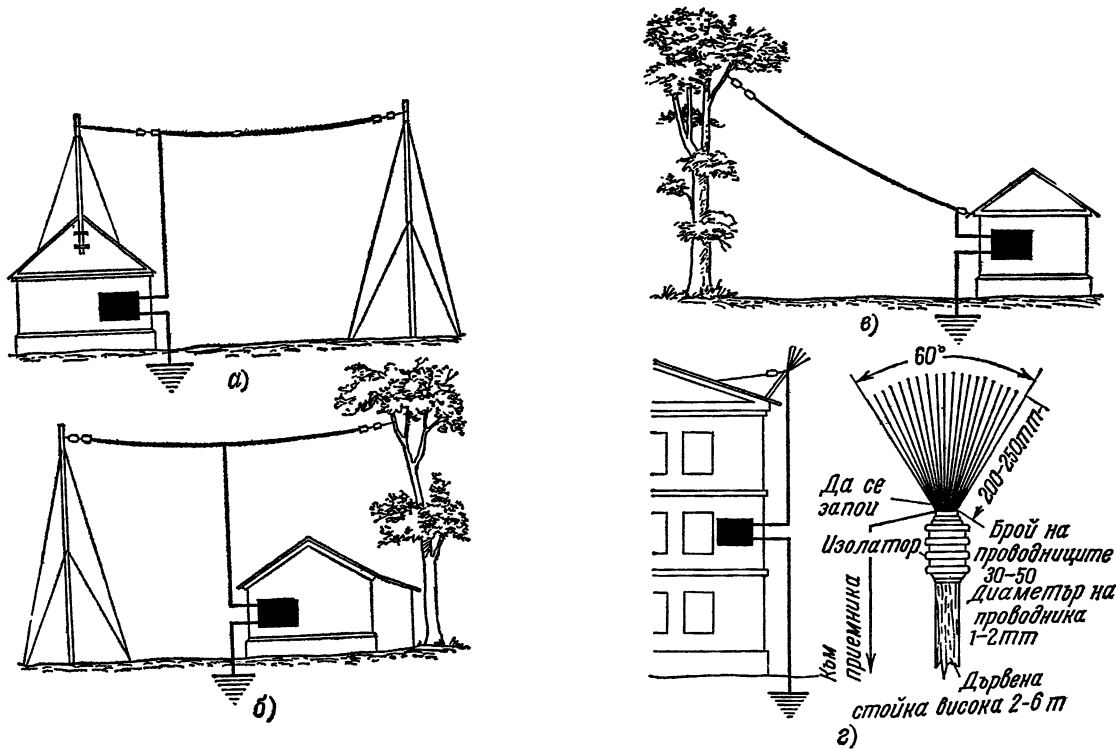
Собственият капацитет C_A и собствената индуктивност L_A на антената зависят от геометричната ѝ форма и размери. Така например всеки метър от еднопроводна антена, отдалечена от други проводници, има собствен капацитет около 5 pF и собствена индуктивност около 1—2 μ H. Най-простите любителски приемни антени имат обикновено капацитет около 200—250 pF, индуктивност около 20 μ H и активно съпротивление около 25 Ω .

Освен това антената се характеризира с още един много важен параметър, който се нарича *ефективна (действаща) височина*.

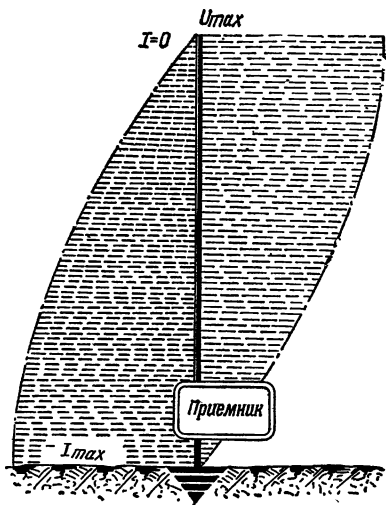
Ефективна височина на антената се нарича височината на условната вертикална антена, която излъчва (ако антената се разглежда като предавателна) същата мощност, каквато излъчва и дадена реална антена, но токът по цялата ѝ дължина е еднакъв и равен по стойност на тока във върха на реалната антена.

Височината на такава въображаема антена (фиг. 4-3) винаги ще бъде по-малка от геометричната височина на реалната антена.

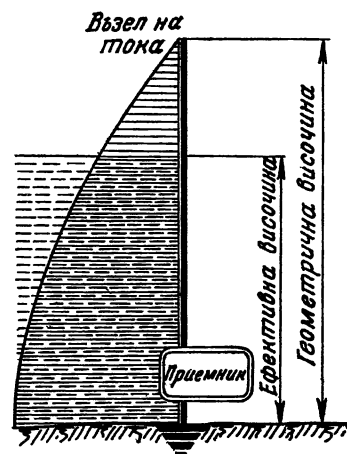
¹ Голдованский П., «Радио», 1949, № 8.



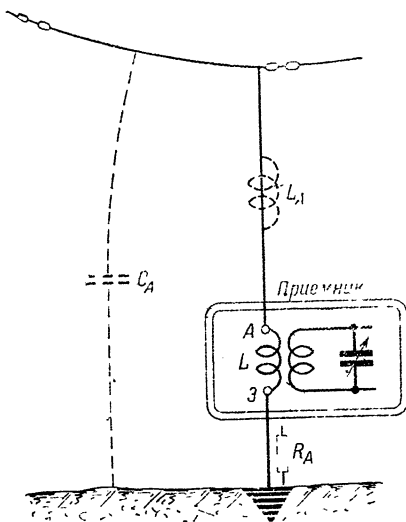
Фиг. 4-1. Различни видове приемни антени



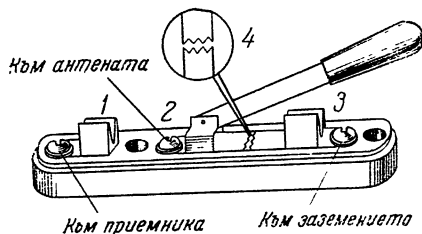
Фиг. 4-2. Разпределение на тока и напрежението във вертикална антена



Фиг. 4-3. Геометрична и ефективна височина на антената



Фиг. 4-4 Антенна верига на приемника



Фиг. 4-5

Понятието ефективна височина е условно, прието за улесняване при изчисленията на антените.

Ефективната височина на различните приемни антени зависи от формата на антените. За Г-образните и Т-образните антени тя е около 0,7—0,8 от геометричната им височина. В повечето случаи ефективната височина на външните любителски антени, които се използват в радиоприемниците, е от 1,5 до 4 метра.

След като се запознахме в общи черти с физическите особености на антените, нека да разгледаме сега антенната верига на приемника.

На фиг. 4-4 е показана типична антенна верига. Тя се състои от самата антена, която има собствен капацитет C_A , индуктивност L_A , активно съпротивление R_A и индуктивна бобина L , която свързва антената с входния трептящ кръг на приемника. Освен това в антенната верига влиза заземлението или противовесът.

Електромагнитните вълни, излъчвани от предавателната радиостанция, когато пресекат проводника на приемната антена, възбудят

в нея променлива е. д. с. Честотата и характерът на изменението на тази е. д. с. съответствуват точно на честотата и характера на всички изменения на електромагнитното поле.

Големината на е. д. с., която се появява в антената, е много малка и се измерва в микроволтове или в най-добрия случай в миливолтове. Стойността ѝ зависи от мощността и отдалечеността на предавателната радиостанция, от условията и особеностите на разпространението на радиовълните и от ефективната височина на приемната антена.

В съвременните радиоприемници антенната верига не се настройва. Това се обяснява с обстоятелството, че ламповите приемници имат два-три трептящи кръга (а понякога и повече), които се настройват от едно копче. С това общо копче би трябвало да се настройва едновременно и антенната верига. Но да се реализира това е много трудно, понеже капацитетът на различните антени е различен и изобщо непостоянен: той може произволно да се изменя под действието на външни причини (при люлесне на антената, при изменение на влажността на въздуха и др.). Поради това не може точно да се вземе пред вид капацитетът на антената и е практически невъзможно да се осигури неизменна настройка на антенната верига за всеки участък от обхвата.

За да не се изменя така рязко чувствителността на приемника по обхвата, резонансът на антенната верига се извежда извън границите на работния обхват. За тази цел в антенната верига се включва бобина L с такава индуктивност, че резонансната честота на антенния трептящ кръг се оказва приблизително с 30% по-ниска от най-ниската честота на дадения обхват.

Не е изгодно да се настройва антенната верига на честота, която превишава най-високата приемана честота, понеже при това чувствителността ще се изменя силно по обхвата. Основните видове любителски антени са дадени на фиг. 4-1.

Може да бъде използвана всяка от тези антени. Дължината на хоризонталната част на Г-образната или Т-образната антена не трябва да надминава 20 метра. Обикновено тя е от 8 до 12 метра.

Височината на окачване на антената над покривите на сградите и другите съоръжения е желателно да бъде не по-малка от 4 метра, а когато мачтите се поставят на земята — не по-малка от 10—12 метра. По-нататъшното увеличение на височината на окачване на антената ще предизвика значително увеличение на атмосферните смущения.

ЗАЩИТА ОТ ГРЪМОТЕВИЦИ НА АНТЕНИТЕ¹

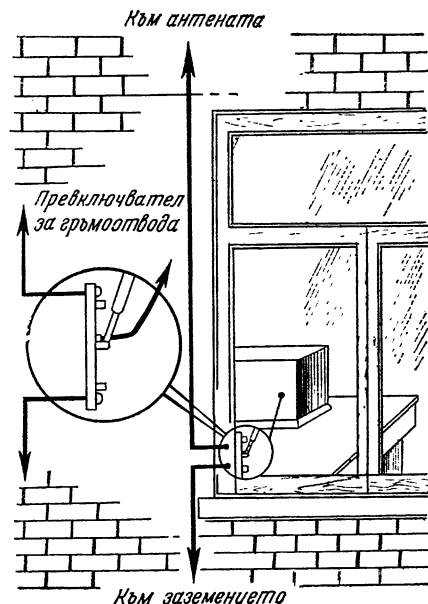
През време на гръмотевични бури се наблюдават случаи на преки попадения на мълнии в антените. Ако не се спазват защитни мерки, такива случаи могат да бъдат опасни за живота на хората, които се намират близо до антената. Опасни са също така и статичните заряди, които могат да се натрупат в изолирана, намираща се на открито антена през време на гръмотевични бури, при силни сух вятър и снеговалсж. През време на буря не трябва да се докосваме не само до антената, но и до електрически свързките с нея метални предмети. За да се избягнат опасните разряди, антените се снабдяват със специална гръмозащита.

Когато приемникът не работи, а също така и при приближаване на буря, необходимо е антената да се заземи: гръмоотводният превключвател се премества в положение, което отговаря на заземяване на антената, а антенният щекер се изважда от антенното гнездо на телевизора.

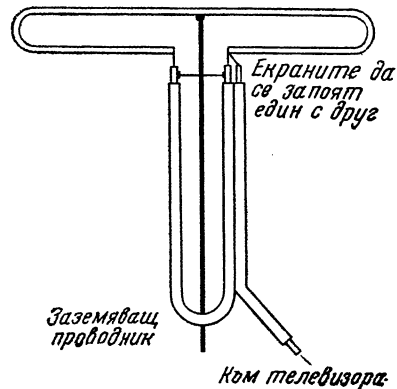
В кои случаи е необходима защитата от гръмотевични? Тя е необходима главно в селски местности, особено ако антената е окачена високо. Не е необходима защита за ниските антени (2—3 метра) и за антените, които се намират в градски условия, където наблизо има различни инженерни защитни съоръжения.

Как се прави защитата от гръмотевични? Светската промишленост произвежда специален гръмоотводен превключвател, конструкцията на който е показана на фиг. 4-5. Този превключвател се инсталира на рамката на прозореца или на стената близо до входния край на антената; освен това проводниците от антената и заземлението се подават по най-късия път (фиг. 4-6). Антенното гнездо на приемника се свързва с метална пружинираща скоба 1 (фиг. 4-5). Входният край на антената се включва към извода 2 при основата на пожсвия прекъсвач. Проводникът на заземлението и проводникът към гнездото за земя на приемника се свързват със скобата 3. Когато за фидер или антенен отвод се използва симетричен кабел, трябва да се инсталират два гръмоотводни превключвателя, по един на всяко жило на кабела.

Устройството за защита от гръмотевични се опростява, когато се използват многоелементни и шлейфантени за телевизия и УКВ, особено ако те са инсталирани на метални мачти. При този случай средните точки на вибраторите и на екрана на кабелите се запояват, както е



Фиг. 4-6

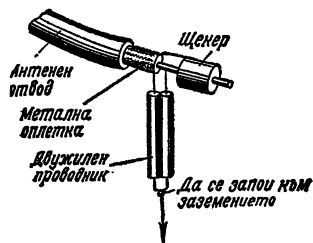


Фиг. 4-7

показано на фиг. 4-7, и се свързват с металната мачта, която трябва сигурно да се заземи. Ако се използва дървена мачта, заземлението се прави с проводник, който се прекарва надлъж по мачтата. Там, където кабелът влиза в сградата, обвивката му трябва допълнително да се заземи чрез меден проводник.

Телевизионната антена може да се заземи и по друг начин (фиг. 4-8) В края на антенния

¹ Терентьев В., Грозозащита антени, «Радио», 1960, № 2.



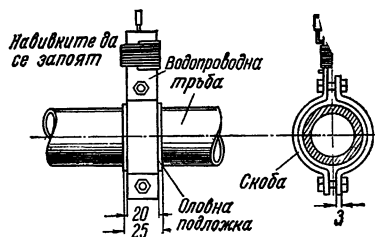
Фиг. 4-8

отвод (до самия щекер) към жилото и металната оплетка се запоява парче от двужилен проводник с дължина около 2 m (може да се използва проводник с хлорвинилова изолация или шнур за осветление). Единият от проводниците му се свързва с централното жило на кабела, а другият — с оплетката му. След като проводниците се запоят, те трябва да се свържат на различни места, като се започне от края, и същевременно да се следи образът на екрана на телевизора и да се избира такова място, при което съединението на проводниците не ще се отрази на качеството на образа. На това място жилата на проводниците трябва да се зачистят от изолацията, да се запоят и спойката добре да се заземи.

Радиоприемникът (телевизорът) може да се заземи, като се свърже с водопроводните тръби или централното отопление. Газовите тръби не трябва да се използват за заземяване.

Заземяващият проводник, за който се препоръчва да се използва меден или стоманен проводник с диаметър 3—6 mm, се свързва с тръбите най-добре, както е показано на фиг. 4-9. За да се осигури още по-добре контактът, под скобата се вмъква оловна подложка.

В случаите, когато е невъзможно да се свърже заземянето с водопроводните или отоплителните тръби, се използва специален заземител. За тази цел в земята се забива водопро-



Фиг. 4-9

водна тръба с диаметър до 5 cm и дължина до 3 m. Вместо тръба може да се използва и стоманен прът, фасонна стомана от всякакъв размер, стоманено ведро и др.

Преди да се забие в земята заземителят, повърхността му трябва да се очисти от ръжда, боя и други изолационни вещества. Горният край на заземителя трябва да бъде на около 0,5—1 m под повърхността на земята (фиг. 4-10). Проводникът трябва да се свърже със заземителя чрез заваряване или запояване.

Когато заземителните устройства са в много сухи песъчливи и каменисти почви при ниско ниво на подпочвените води, препоръчва се, за да се повиши проводимостта на заземянето, заземителят да се обиколи с надробени дървени въглища, кокс или други вещества, които попиват влагата. Вместо въглища може да се използва готварска сол, но необходимо е голямо количество сол (около 30—40 kg на един заземител) и обработката трябва да се възобновява на всеки две години.

Ако липсва превключвател за защита от мълнисни разряди и електростатични заряди, създаващи се в антената, може да се използва най-прост гръморазрядник, например две метални гребенчета, поставени едно срещу друго с въздушна междина от 0,5 mm (фиг. 4-11). Могат да се използват също така и газови разрядници, предназначени за защита на телефонни и телеграфни линии.

НЕОБХОДИМО ЛИ Е ДА СЕ ЗАЗЕМИ „ЗАЗЕМЛЕНИЕТО“¹

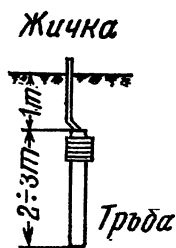
Почти във всеки радиоприемник има гнездо или извод, отбелязан с надписа «земя».

Доколко е необходимо заземяването на приемника?

От качеството на заземянето зависи в значителна степен количеството енергия, което

антената може да предаде на приемника. С това се обяснява голямото внимание, което се отделя за устройството на заземянето при детекторните приемници, където единствен източник на използваната енергия е антената. За ламповите приемници, при които има възможност за много голямо усилване на приетите сигнали, ефективността на антената престана да играе някаква съществена роля. Много често те изобщо нямат външна антена и добре

¹ Кубаркин Л. В. и Левитин Е. А., Занимательная радиотехника, Госэнергоиздат, 1956 (Масковская радиобиблиотека).

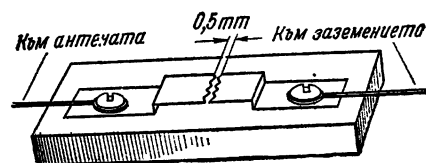


Фиг. 4-10

работят с малко парче проводник, опънато в стаята. Но работният принцип на антената не ще се измени от това: тя образува отворения трептящ кръг, който задължително трябва да съдържа капацитет. А такъв капацитет съществува и без специално заземяние — това е капацитетът между антенния проводник и шасито на приемника, захранващите батерии или осветлителната мрежа, с която е свързан мрежовият приемник чрез захранващия трансформатор.

Доброто заземяние винаги подобрява работата на антенната верига. Поради това при далечно приемане със слабо чувствителен лампов радиоприемник доброто заземяние значително подобрява приемането.

В отделни случаи заземяването може да



Фиг. 4-11

помогне за намаляване на фона и смущенията на изхода на приемника.

За някои мрежови радиоприемници обаче заземянето е категорично забранено. Това е при приемниците, които вместо захранващ трансформатор имат автотрансформатор. При тези приемници шасито е свързано непосредствено с единия от проводниците на електрическата мрежа, която сама в повечето случаи е заземена. Ако се окаже, че шасито е свързано тъкмо с незаземяния проводник от мрежата, външното заземяние ще предизвика късо съединение. По същата причина не бива да се докосваме до шасито на такива приемници с ръка — то се оказва под напрежение и допирането до него е опасно.

ФЕРИТНИ АНТЕНИ¹

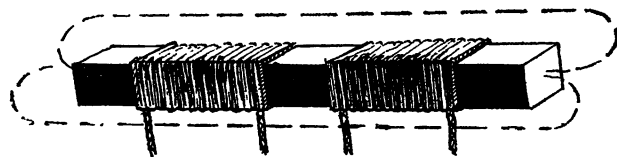
В промишлените и любителските радиоприемници, особено в миниатюрните и портативните, за приемане на дълги и средни вълни се използват *феритни (магнитни) антени*. Тази антена представлява пръчка с правоъгълно или кръгло сечение от материал с голяма магнитна проницаемост (ферит), върху която е навита малка бобина (фиг. 4-12). Понякога бобината се състои от няколко секции за различните участъци от обхвата на приеманите вълни.

Феритът се намагнитва силно под действието даже на много слабото електрическо магнитно поле на преминаващите вълни, а загубите на енергия в него са много по-малки, отколкото в много други магнитни материали. Вследствие на тези свойства на ферита даже при малки размери на бобината на феритната антена под действие на радиовълните в нея се появява е. д. с. Е. д. с. е почти същата, както в бобината на входния трептящ кръг на приемника,

когато се приема със стайна антена с малки размери.

Ядрото на феритната антена в повечето случаи има дължина от 6 до 20 см.

Броят на навивките на бобината е от 60 до 100 за приемане на средни вълни и от 200



Фиг. 4-12

до 400 за дълги вълни. За да получим най-силно приемане с феритна антена, тя трябва да се ориентира така, че оста на ядрото да бъде перпендикулярна на посоката на предавател-

¹ По различни източници.

ната радиостанция. При това положение плоскостта на навивките на бобината ще бъде насочена към радиостанцията.

Трябва да отбележим, че феритната антена възприема значително по-слабо промишлените смущения. С други думи, там, където има промишлени смущения, приемането с феритна антена ще бъде значително по-чисто, отколкото

с обикновените любителски антени.

Феритната антена обикновено се монтира в самия приемник. За да се използват нейните насочващи свойства, миниатюрните приемници се обръщат на различни страни, докато се получи най-силно приемане. В повечето приемници феритната антена се върти със специално копче.

ЛИТЕРАТУРА

Загик С. Е. и Капчинский Л. М., Приемные телевизионные антенны, изд. 3-е, переработ. и доп., Госэнергоиздат, 1962 (Массовая радиобиблиотека).

Описват се различните видове външни и стайни антени за приемане на телевизионни предавания. Дадени са практически препоръки за избора на антените при различни условия на приемане, а също така за изработването и монтажа им. Описаните антени могат да бъдат използвани също така за радиолюбителска връзка на УКВ.

Книга селяскогo радиолюбителя, изд-во ДОСААФ, 1961.

Устройството на антената и заземлението са описани в гл. 9 от книгата.

Костыков Ю. В. и Ермолаев Л. Н., Первая книга радиолюбителя, Воениздат, 1961.

В гл. 7 на книгата се разглеждат видовете антени и техните свойства. Разказва се за устройството на антената и заземлението.

Климчевский Ч., Азбука радиолюбителя, пер. с полск., Связиздат, 1962.

Тази книга за начинаещите радиолюбители съдържа доста много материал за антените.

Шейко В. П., Антенны любительских радиостанций, изд-во ДОСААФ, 1962.

Популярно изложение на основите на антенната техника и описание на съвременните антенно-фидерни устройства, използвани в радиолюбителската практика.

Жеребцов И. П., Радиотехника, изд. 5-е, переработ. и доп., Связиздат, 1963.

Антенните устройства и разпространението на радиовълните са описани в гл. 4 на книгата.

Хомич В. И., Приемные ферритовые антенны, изд. 2-е, переработ. и доп., Госэнергоиздат, 1963 (Массовая радиобиблиотека).

В брошурата са изложени принципите на изчисление и конструиране на приемните феритни антени, включително и за портативните приемници и телевизори. Описана е методиката на измерването на параметрите им.

Изымов Н. М. и Линде Д. П., Основы радиотехники, изд. 2-е, переработ. и доп., изд-во «Энергия», 1965 (Массовая радиобиблиотека).

Книгата съдържа много материал за антените и разпространението на радиовълните.

