

Міністерство освіти і науки України  
Державний Університет Телекомунікацій

Кафедра радіотехнологій

## **Практична робота 1**

з дисципліни: “Основи телебачення”

на тему: “Принципи радіозв’язку”

Доцент Пархоменко В.Л.

Київ-2014

### **Вихідні дані практичної роботи:**

- 1.1. Дайте визначення поняттям радіолінія та радіомережа.
- 1.2. Поясніть принципи організації симплексної та дуплексної радіомережі.
- 1.3. Опишіть принципи випромінення радіохвиль диполем Герца.
- 1.4. Як впливають Земля та іоносфера на розповсюдження радіохвиль?
- 1.5. При яких умовах радіохвилі відображаються від іоносфери.
- 1.6. Які переваги мають хвилі сантиметрового, дециметрового та метрового діапазону?
- 1.7. Як змінюється при зміні висот підвісу антен напруга поля УКХ при зв'язку в межах діапазону?
- 1.8. Яка рефракція називається позитивною?
- 1.9. Чому спостерігаються замирання сигналу при зв'язку за рахунок тропосферного розсіювання?
- 1.10. Які особливості має радіозв'язок з використанням відображення радіохвиль від поверхні Землі?
- 1.11. Чому на декаметрових хвилях виникає зона мовчання.
- 1.12. Які причини визивають інтерференційні замирання на декаметрових хвилях.
- 1.13. Що таке радіоехо і чому воно виникає?
- 1.14. Із яких міркувань потрібно вибирати робочу частоту короткохвильових ліній зв'язку?
- 1.15. Для чого використовують антифедингові антени?
- 1.16. Які параметри характеризують роботу антени?
- 1.17. Дайте визначення опору випромінювання антени.
- 1.18. Чим визначається діюча довжина прийомної і передаючої антен?
- 1.19. Дайте визначення ефективної площі антен.
- 1.20. В чому сутність принципу оборотності антен?
- 1.21. Поясніть особливості роботи симетричного вібратора.
- 1.22. Які конструктивні особливості антен кілометрових і гектометрових хвиль?
- 1.23. Які вимоги представляються до антен декаметрових хвиль?
- 1.24. Яким чином формується діаграма направленості антен декаметрових хвиль?
- 1.25. Яким чином працює антена типу "хвильових канал"?
- 1.26. Опишіть принцип роботи антен ультракоротких хвиль.

### **1. Відповіді**

#### **1.1 Радіолінія**

совокупность средств связи, антенно-фидерных устройств, участвующих в приеме и передаче информации, а также физическая среда, в которой происходит распространение сигналов от пункта передачи к пункту приема.

#### **Радіосеть**

способ организации радиосвязи между тремя и более корреспондентами, каждый из которых выделяет радиосредства, работающие на радиоданных этой Р. По сравнению с радионаправлением Р. обладает меньшими устойчивостью, пропускной способностью и скрытностью связи.

#### **1.2. Симплексная радиосвязь**

Для связи используется одна частота, как для приема, так и для передачи.

Экономично, просто, понятно.

#### **Дуплексная радиосвязь**

Радиосвязь осуществляется одновременно на двух частотах. На одной прием, на другой передача. На этом принципе работают телефонные системы. Неэкономично, сложно и, в подвижной связи, непонятно зачем.

Выбор между дуплексной и симплексной радиосвязью

Обычно первичной задачей любой системы связи является обеспечение требуемой (очень большой) дальности связи. Но дальность, к сожалению, ограничена физикой. Как утверждают очевидцы, наша планета представляет собой шар, кривизна поверхности которого не позволяет осуществлять связь за пределы горизонта. А это значит, что между портативными радиостанциями, находящимися в руках у стоящих вертикально людей на открытой равнинной местности, связь возможна на расстоянии 5 км. В случае необходимости увеличения этого расстояния (99.9% случаев) применяют ретрансляторы.

1.3. Излучатель радиоволн, предложенный нем. физиком Г. Герцем (1888), доказавшим существование эл.-магн. волн. Герц применял медные стержни с металлич. шарами или полосами на концах и искровым промежутком посередине, подключённым к индукц. машине. Наименьший из применявшихся Герцем вибраторов имел длину  $l=26$  см, в нём возбуждались колебания частоты  $\nu=5 \cdot 10^8$  Гц (что соответствует  $\lambda=60$  см).

1.4. Распространение радиоволн

процессы распространения электромагнитных волн радиодиапазона в атмосфере, космическом пространстве и толще Земли. Радиоволны, излучаемые передатчиком, прежде чем попасть в приёмник, проходят путь, который может быть сложным. Радиоволны могут достигать пункта приёма, распространяясь по прямолинейным траекториям, огибая выпуклую поверхность Земли, отражаясь от ионосферы, и т.д. Способы Р. р. существенно зависят от длины волны  $\lambda$ , от освещённости земной атмосферы Солнцем и от ряда др. факторов

1.5. Условия отражения радиоволн от ионосферы в сильной степени зависят от того, под каким углом приходят к ней радиоволны. При скользющем падении радиоволн на ионосферу требуется лишь небольшое увеличение скорости их распространения, чтобы волны возвратились на поверхность земли. Поэтому, в частности, при скользющем падении происходит отражение даже ультракоротких радиоволн (длиннее 6 м), распространяющихся за счет высоты слоя ночью

1.6. Метровые, дециметровые и сантиметровые волны используются главным образом для связи на небольшие расстояния. Важным их преимуществом является сравнительно небольшое замирание и малая зависимость распространения от времени суток и времени года.

1.7.

1.8. В реальных условиях могут наблюдаться следующие случаи: отсутствие рефракции, отрицательная рефракция и положительная рефракция.

1.9 Уровни сигналов, распространяющихся за счет тропосферного рассеяния, испытывают как быстрые, так и медленные колебания. Медленные колебания

обусловлены общими изменениями условий рефракции в атмосфере, а быстрые замирания — движением мелкомасштабных неоднородностей.

1.10 Пролетая в атмосфере, метеорные частицы оставляют следы ионизованного газа, часть которых имеет концентрацию электронов, достаточную для эффективного отражения радиоволн метрового диапазона. Прерывистый характер образования канала связи требует применения специальных методов передачи и приёма сообщений. Поступающие сообщения накапливаются и затем передаются порциями с большой скоростью в те короткие интервалы времени, когда образуется двухсторонний канал связи.

1.11 Зона молчания — область пространства, в пределах которой отсутствует приём сигналов передатчиков коротких волн, или эти сигналы оказываются значительно слабее в сравнении с сигналами, принимаемыми ближе или дальше этой области.

Обычно наличие зоны молчания связано с характером распространения радиоволн в атмосфере.

1.12 На коротких волнах наблюдаются замирания — изменение уровня принимаемого сигнала, они проявляются как кратковременное снижение амплитуды несущей частоты или вовсе пропадание последней. Замирания возникают из-за того, что радиоволны от передатчика идут к приёмнику разными путями, в разной фазе и, интерферируя на антенне приёмника, могут ослаблять друг друга.

1.13 Радиоэхо - вредное явление, так как оно искажает принимаемые радиосигналы. Радиоэхо - это повторение сигнала в результате последовательного приема волн, отразившихся от ионосферы один раз или многократно. Из-за малых потерь энергии на пути распространения волн между Землей и ионосферой вторичная волна может оказаться интенсивной и заметно ухудшить радиосвязь

1.15 Антифединговые антенны — передающие антенны специального типа, предназначенные для ослабления федингов или замираний при радиоприеме. А. а. обычно применяются на диапазоне средних волн и представляют собой вертикальные антенны, чаще всего мачты-антенны, с таким распределением тока, при котором излучение происходит главным образом только под небольшими углами к горизонту, т. е. вдоль земной поверхности. Это значительно уменьшает явление замирания, получающееся в месте приема от сложения поверхностной волны с пространственной волной.

1.16 Коэффициент усиления, Диаграмма направленности, Ширина частотного диапазона или частотный диапазон

1.17 Сопротивление излучения — это показатель, имеющий размерность сопротивления и связывающий излучаемую мощность  $P$  с током  $I_A$  протекающим через какое-либо сечение антенны. При помощи сопротивления излучения определяют потребление мощности антенной.

1.18 Действующая длина антенны - Отношение э.д.с, наводимой в антенне радиоволной, приходящей с направления главного лепестка диаграммы направленности антенны, к напряженности поля в месте приема

- 1.19 Эффективная площадь антенны (эффективная поверхность антенны) — величина, характеризующая способность приемной антенны собирать падающее на неё электромагнитное излучение, т.е. её эффективность.
- 1.20 Принцип обратимости приемно-передающих антенн позволяет рассчитывать и исследовать любую приемную антенну как передающую. Теория и методы расчета передающих антенн принципиально более просты и значительно лучше разработаны.
- 1.21 Симметричный вибратор является наиболее простейшим типом антенно-фидерных устройств, и представляет собой прямолинейный проводник, у которого в симметричных (относительно середины) точках токи равны по величине и имеют одинаковое направление в пространстве.
- 1.22 Чем выше частота - тем короче антенна
- 1.23 Основными требованиями, которые предъявляются к антеннам коротких волн, в том числе и радиолюбительским, являются их диапазонность и во многих случаях направленность
- 1.24 В горизонтальной плоскости антенна имеет неравномерную диаграмму направленности; в плоскостях, расположенных, под углом к горизонту, величина этой неравномерности будет изменяться в зависимости от высоты подвеса антенны и величины угла

1.25 Принцип действия антенны в следующем. Вибратор определенной длины, находящийся в электромагнитном поле сигнала, резонирует на частоте сигнала, и в нем наводится ЭДС. В каждом из пассивных элементов также наводится ЭДС, и они переизлучают вторичные электромагнитные поля. Эти вторичные поля, в свою очередь, наводят дополнительные ЭДС в вибраторе. Размеры пассивных элементов и их расстояния от вибратора должны быть выбраны такими, чтобы дополнительные ЭДС, наведенные в вибраторе вторичными полями, были в фазе с основной ЭДС, наведенной в нем первичным полем. Тогда все ЭДС будут складываться арифметически, обеспечив увеличение эффективности антенны по сравнению с одиночным вибратором. Для этого рефлектор делается немного длиннее вибратора, а директоры - короче.

1.26 Принцип их действия основан на известном свойстве параболических зеркал, заключающемся в том, что лучи, идущие параллельно оси зеркала, собираются в одной точке, находящейся перед ним и называемой фокусом отражателя.

## **2. Завдання практичної роботи.**

2.1. Вивчити матеріал лекції із даної теми.

2.2. Виконати дослідження на відповідність сформованих питань та відповідей використовуючи отримані лекційні знання і дані інших джерел в тому числі науково практичні роботи рекомендовані в списку літератури.

2.3. За результатами виконаної роботи розробити реферат і доповіді його зміст на практичному занятті (до обговорення поставлених питань залучаються присутні).

### **3. Оформлення результатів практичної роботи та оцінювання.**

3.1. Після обговорення результатів роботи з теми присутні формують звіт де фіксують отримані результати.

3.2. Отримані результати записуються у лаконічній формі бажано у табличній.

3.3. Звіти перевіряються викладачем та оцінюються отримані результати.

## **Список літератури**

### **1.Основна**

1. Телебачення / Під ред. В.Е. Джаконії. – М.: Радіо та зв'язок , 1986.
2. Домбругов Р.М. Телебачення. – Київ : Вища школа , 1988.
3. Проектування та технічна експлуатація телевізійної апаратури / Під ред. С.В. Новаковського. – М : Радіо та зв'язок , 1989.
4. Ю.Б. Зубарьов , Г.Л. Глоріозов . Передача зображень – М. : Радіо та зв'язок , 1989.
5. А.В. Виходець , В.І. Коваленко , М.Т. Кохно – Звукове та телевізійне мовлення ; - М. : Радіо та зв'язок , 1987.
6. Цифрове телебачення / Під ред. М.І. Кривошеєва. - М. : Радіо та зв'язок , 1980.
7. Певзнер Б.М. Якість кольорових ТВ зображень : видання друге ; М. : Радіо та зв'язок , 1988.
8. Радіорелейні та супутникові системи передачі : Підручник для вузів / Під ред. А.С. Немировського . - М. : Радіо та зв'язок , 1986. – 392 с
9. Системи радіозв'язку : Підручник для вузів / Під ред Л.Я. Калашникова - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 352 с
- 10.Посібник по радіорелейному зв'язку / Під ред С.В. Бородича - М. : Радіо та зв'язок , 1981. – 416 с
- 11.Супутниковий зв'язок та мовлення. Посібник / Під ред. Л.Я. Кантора - М. : Радіо та зв'язок , 1988. – 344 с
- 12.Системи космічного зв'язку. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачова; Одеса 1989.
- 13.Сучасні системи радіозв'язку в прикладах та задачах. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачова; Одеса 1990.
- 14.Мамчев Г.В. «Основы радиосвязи и телевидения», 2007 год;
- 15.Джакония В.Е., Гоголь В.А., Друзин Я.В. «Телевидение (4-е издание), 2007
- 16.Локшин Б.А. «Телевизионное вещание. От студии к телезрителю», 2001
- 17.Кириллов В.И., Ткаченко А.П. «Телевидение и передача изображения», 1988

- 18.Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. «Основы цветного телевидения», 1982
- 19.Ельяшкевич С.А., Юкер А.М. «Усовершенствование телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ», 1994
- 20.Быков Р.Е., Сигалов В.М., Эйсенгардт Г.А. «Телевидение», 1988
- 21.Ельяшкевич С.А. «Справочное пособие. Цветные телевизоры ЗУСЦТ», 1990
- 22.Зубарев Е.Б., Кривошеев М.И., Красносельский И.Н. «Цифровое телевизионное вещание. Основы и методы», 2001
- 23.Корытов В.И «Телевизоры ЗУСЦТ. Ремонт и настройка», 1999
- 24.Смирнов А.В. «Основы цифрового телевиденья», 2001
- 25.Ельяшкевич С.А., Песков А.Е. «Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство, регулировки, ремонт»
- 26.Шумихин Ю.А. «Телевизионный сигнал», 1968
- 27.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 1 Принципи радіозв'язку, 2014
- 28.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 2 Радіопередавальні пристрої, 2014
- 29.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 3 Радиоприйёмные устройства, 2014
- 30.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 4 Физические основы телевидения, 2014
- 31.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 5 Основные принципы функционирования телевизионных систем, 2014
- 32.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 6 Формирование телевизионного сигнала, 2014
- 33.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 7 Конструктивні особливості телевізійної апаратури, 2014
- 34.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 8 Особенности построения телевизионных систем, 2014
- 35.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 9 Сети телевизионного вещания, 2014

## **2.Додаткова**

1. Мордуховіч Л.Г., Степанов А.П. Системи радіозв'язку. Курсове проектування. - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 192 с

2. Спілкер Дж. Цифровий супутниковий зв'язок / пер. з англ. ; Під ред. В.В. Маркова - М. : Зв'язок , 1979. – 592 с
3. Одинцов Б.В., Сукачов Е.А. , Гуцаюк А.К. Цифрові системи радіозв'язку : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1988. – 56 с.
4. Одинцов Б.В., Сукачов Е.А. , Гуцаюк А.К. Космічний зв'язок : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1989. – 56 с.
5. Новаковський С.В. Колір в кольоровому телебаченні - М. : Радіо та зв'язок, 1988.
6. Кривошеєв М.І. Основи телевізійних вимірювань. : видання 3 – е. - М. : Радіо та зв'язок , 1989.
7. ГОСТ 7845 – 79. Система мовленнєвого телебачення. Основні параметри , методи вимірювань.
8. Прийом телебачення та радіомовлення з супутників / Д.Ю. Бем , М.Є. Ільченко , А.П. Житков, Л.Г. Гассанов. – К.: Техніка , 1992. – 176 с.
9. Довідник. Індивідуальні відео – засоби. С.А. Сєдов – Київ 1990.
10. В.Бондарьов , Г.Трьостер , В. Чернега. Цифрова обробка сигналів : методи та засоби. Навчальний посібник для вузів. Харків 2001.