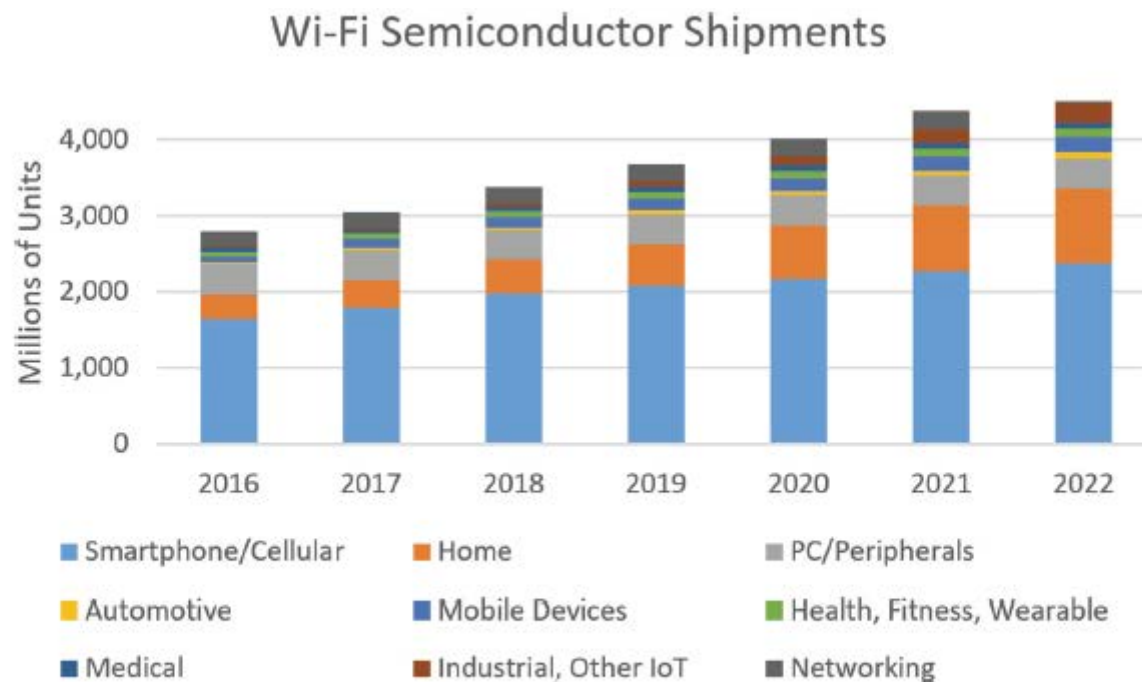




Безжични стандарди, организации и употреба

Пораст на Wi-Fi низ годините



Courtesy of 650 Group

Организации

- ▶ 3 главни категории:
 - ▶ **Регулација** (ITU-R, FCC, OfCom)
 - ▶ Стандардизација (IEEE, IETF, ETSI, ISO)
 - ▶ Компатибилност (Wi-Fi Alliance)
- ▶ Тела за регулација:
 - ▶ Глобално – ITU-R (International Telecommunication Union, Radiocommunication Sector)
 - ▶ САД – FCC (Federal Communications Commission)
 - ▶ Велика Британија – OfCom (Office of Communications)
 - ▶ Австралија – ACMA (Australian Communications and Media Authority)
 - ▶ Јапонија – ARIB (Association of Radio Industries and Businesses)
 - ▶ **Македонија – АЕК (Агенција за електронски комуникации)**

Агенција за електронски комуникации



► Мисија

- „... да создадеме поволни услови за ефективна и одржлива конкуренција на пазарот на електронските комуникации за да им служи на интересите на корисниците, стопанството и индустријата за комуникации, преку ефективна, транспарентна, соодветна и проактивна примена на регулаторните алатки.“ - www.aek.mk

Агенција за електронски комуникации

▶ Сектори

- ▶ Сектор за радиокомуникации
 - ▶ фиксна и мобилна служба
 - ▶ радиодифузна и сателитска служба
- ▶ Сектор за контрола и мониторинг на РФ (Скопје, Битола, Штип)
- ▶ Сектор за телекомуникации
- ▶ Сектор за регулатива
- ▶ Сектор за финансии
- ▶ Сектор за правни работи
- ▶ Сектор за заштита на правата на крајните корисници

▶ Служби

- ▶ Служби за ИТ, човечки ресурси, меѓународна соработка, внатрешна ревизија и логистика

АЕК – Сектор за радиокомуникации

- ▶ Раководи и управува со активностите кои се однесуваат на **ефикасно и рационално користење и планирање на радиофреквенцискиот спектар**, во согласност со домашната и меѓународната законска регулатива и стандарди.

АЕК – Сектор за радиокомуникации

- ▶ Секторот е одговорен за:
 - ▶ доделувањето на одобренија за користење на радиофреквенции,
 - ▶ утврдување на висината на надоместокот за користење на радиофреквенциите,
 - ▶ координација на радиофреквенциите,
 - ▶ учество во меѓународни организации, тела и конференции,
 - ▶ следење и проучување на меѓународните одлуки, препораки и стандарди,
 - ▶ давање мислење и предлог во врска со техничките стандарди и постапки за одобрување на радиокомуникациска терминална опрема, итн.

АЕК – Сектор за радиокомуникации

▶ Активности:

- ▶ Го следи развојот на радиокомуникациите;
- ▶ Дава мислење и предлог во врска со подготовката, спроведувањето и ажурирањето на „Планот за намена на радиофреквенциски опсези“ и „Планот за доделување и користење на радиофреквенции“;
- ▶ Во рамките на Секторот за радиокомуникации работат две одделенија:
 - ▶ Одделение за фиксна и мобилна служба
 - ▶ Одделение за радиодифузна и сателитска служба

АЕК – Сектор за радиокомуникации

- ▶ **Одделение за фиксна и мобилна служба**
 - ▶ Го следи пријавувањето и регистрирањето на доделени радиофреквенции во Меѓународната унија за телекомуникации;
 - ▶ Учествува во изготвувањето на информации и платформи за меѓународни конференции и меѓудржавни состаноци;
 - ▶ Учествува во изготвувањето на меѓудржавни спогодби за координација на радиофреквенции;
 - ▶ Го контролира и следи ефикасното користење на радиофреквенцискиот спектар;

АЕК – Сектор за радиокомуникации

- ▶ **Одделение за радиодифузна и сателитска служба**
 - ▶ Раководи и управува со активностите кои се однесуваат на ефикасно и рационално користење и планирање на радиофреквенциите во согласност со домашната и меѓународната законска регулатива и стандарди;
 - ▶ Го следи имплементирањето и редовното ажурирање на „Планот за намена на радиофреквенцискиот спектар“;

АЕК – Сектор за контрола и мониторинг

- ▶ Секторот, согласно Законот за електронски комуникации, ги извршува задачите за кои е надлежна Агенцијата во делот што се однесува на контролата на радиокомуникациите и во делот на надзорот над спроведувањето на Законот и подзаконските акти.

АЕК – Сектор за контрола и мониторинг

- ▶ Контролата на радиокомуникациите се врши по пат на прием на емисии на радиостаници (радиомониторинг) од:
 - ▶ фиксни радиомониторинг станици (контролно мерни центри - КМЦ) – Скопје, Битола и Штип;
 - ▶ далечински управувани радиомониторинг станици (без посада);
 - ▶ мобилни радиомониторинг станици.

АЕК – Сектор за контрола и мониторинг

- ▶ Секторот врши **радиомониторинг** поради:
 - ▶ истражување и решавање на пречки во радиокомуникациите;
 - ▶ контрола на техничките и експлоатационите услови под кои работат радиостаниците со Одобрение за користење на радиофреквенции;
 - ▶ откривање на радиостаници кои работат без Одобрение за користење на радиофреквенции;
 - ▶ утврдување на зафатеноста на радиофреквенцискиот спектар со емисии на радиостаници од Р.М и од соседни и други земји;

АЕК – РФ спектар

- ▶ **Радиофреквенцискиот спектар (РФ спектар)** е *ограничен природен ресурс* чија употреба е од национален интерес за Република Македонија.
- ▶ АЕК, согласно Законот за електронските комуникации на РМ, подзаконските прописи, Уставот, Конвенцијата и Правилникот за радиокомуникациите на Меѓународната унија за телекомуникации (ITU), е надлежна за **ефикасна употреба на РФ спектарот**, односно овозможување **непречена работа на различни радиокомуникациски служби**, притоа водејќи грижа за **заштита на здравјето и сигурноста на корисниците**.

АЕК – РФ спектар

- ▶ За ефикасно управување и раководење со РФ спектарот, АЕК донесува:
 - ▶ План за намена на радиофреквенциски опсези
 - ▶ План за доделување и користење на радиофреквенции
- ▶ Агенцијата издава и одобрува за:
 - ▶ користење на радиофреквенции
 - ▶ одобрува за употреба на радио опрема
- ▶ Агенцијата води и Регистар на доделените радиофреквенции и нивните корисници и спроведува контрола и надзор на РФ спектарот.

АЕК – РФ спектар

ПРИЛОГ 3-2

АЕК-751-301.03-2/Изм.01

До

АГЕНЦИЈА ЗА ЕЛЕКТРОНСКИ КОМУНИКАЦИИ

ул. „Димитрие Чуповски“ бр.13

1000 Скопје

БАРАЊЕ

за издавање на одобрение за користење на радиофреквенции
во радиодифузна служба – дигитална телевизија (DVB-T)

ново ☐

измена ☐

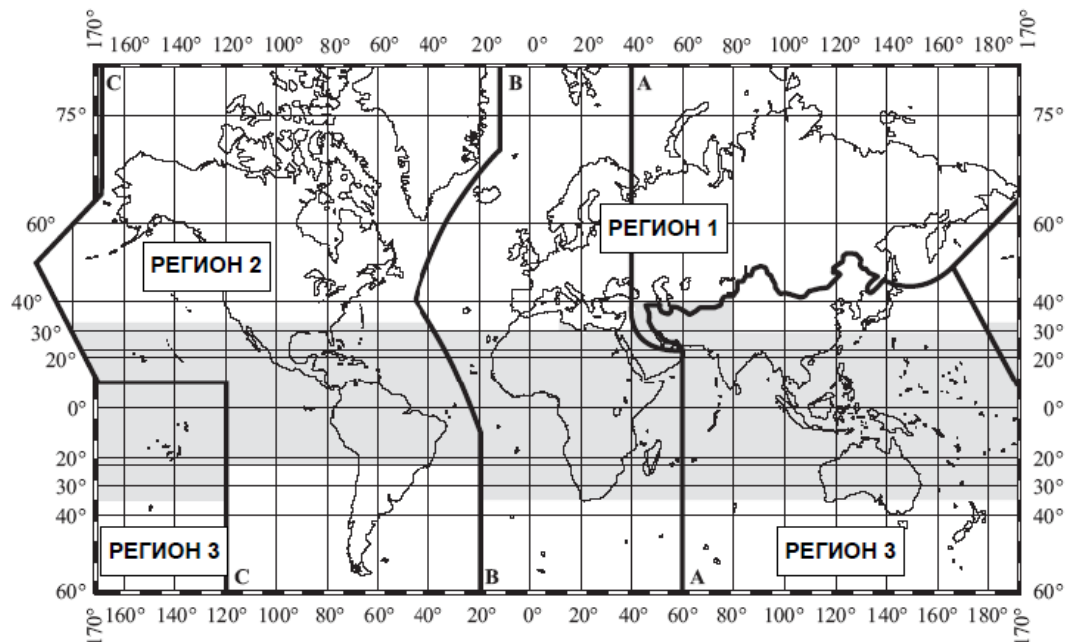
1. Податоци за носителот

1.1	Назив	
1.2	Кратко име	
1.3	Адреса на седиште	
1.4	Регистарски број/ЕМБС	
1.5	Даночен број	
1.6	Телефон/факс/e-mail	
1.7	Контакт лице/телефон	
1.8	Депонент банка на правното лице	
1.9	Жиро сметка	
1.10	Број на претходно издадено одобрение	
1.11	Баран рок на важење на одобрението	
1.12	Датум на започнување со користење на радиофреквенциите	

2. Податоци за фреквенциите

2.1	Фреквенциски опсег	Од	До
2.2	Предавателна фреквенција		
2.3	Приемна фреквенција		
2.4	Реден број на каналот		

АЕК – План за намена на радиофреквенциските опсези во РМ



Графички прелод на регионите во светот (затемнетиот дел ја претставува тропската зона)

1.5 Република Македонија припаѓа во Регион 1, како и во:

- 1.5.1 Европската радиодифузна зона (VHF и UHF);
- 1.5.2 Зона бр.28 во радиодифузната служба (HF);
- 1.5.3 Климатска зона бр.4;
- 1.5.4 Зона на проаѓање на главните меѓународни воздушни патишта (MWARA-EUR);
- 1.5.5 Зона на регионални и национални воздушни патишта (RDARA - потесна зона 1D);
- 1.5.6 Зона на доделба и прием на VOLMET (EUR-MET).

АЕК – План за намена на радиофреквенциските опсези во РМ

**Република
Македонија**

План за намена на радиофреквенциските опсези

REPORT
HARRIS COUNTY, TEXAS

1000

- [illegible]

WATERGORMI HA, PALMO CITY/NGM
MI BMJGOMI HA, CITY/NGM

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΡΙΝ ΕΡ	ΟΡΙΣ
-----------	---------	------

Discharge	04/07/2004	05/07/2004
-----------	------------	------------

Первичная	Секундарная	Третичная
Секундарная	Мобильная	Приватная

TETRA 300-365350-365 MHz: FCC

[illegible]

870-876/24 5-221 1404

UNIT 202 3 DCB

1500-1550 MHz 1711

2110-2170 補修

2500-2650 MHz WIM

Abstract

A-E

References

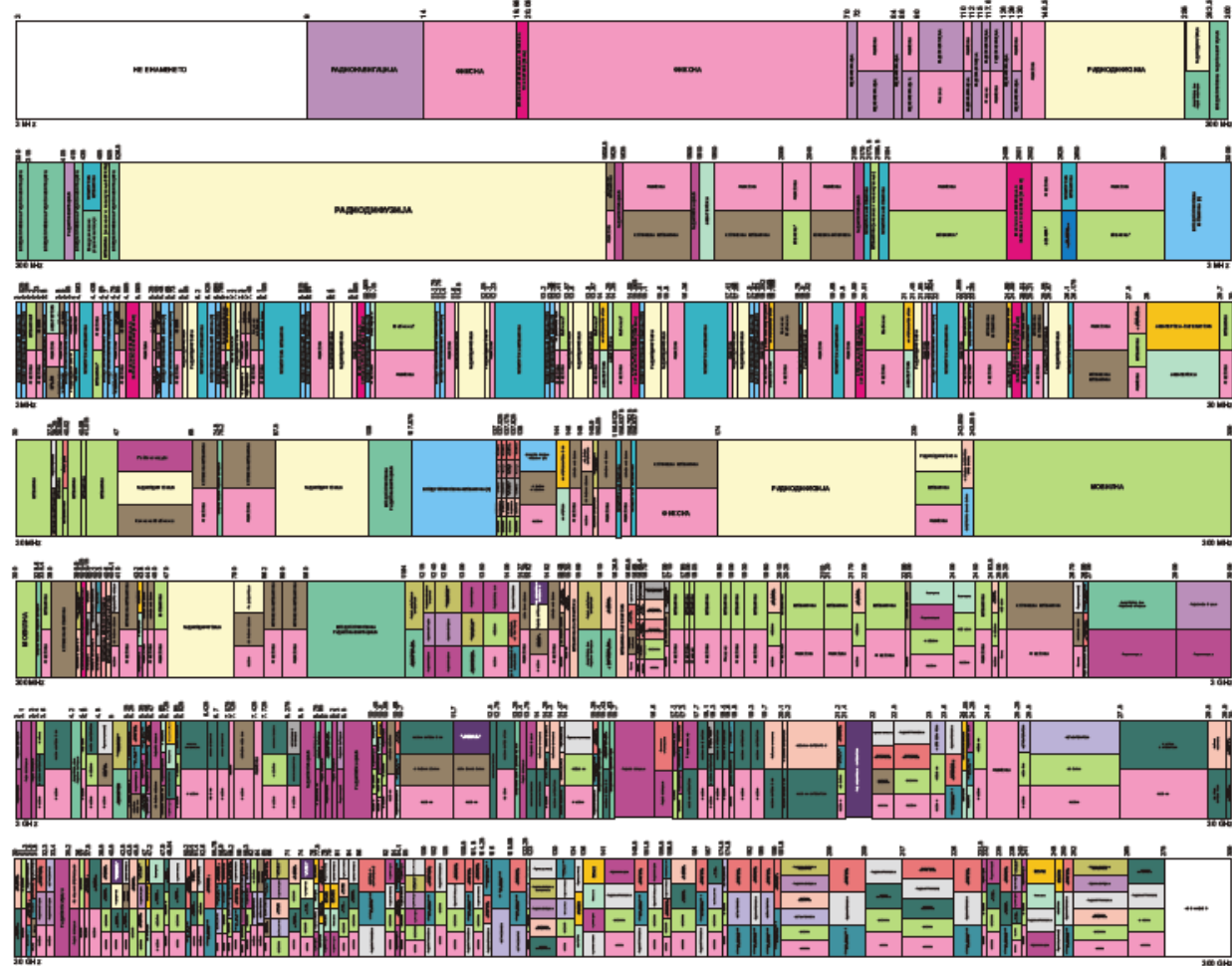
100

1. *Journal of Management Studies*, 1990, 27, 1.

10

10

10



* основ изд. условен мѣсечен (Р)

(P): $\text{realis} = \text{past}, \text{non-fut}, \text{not}$

(OFR: off-couls = narrow or rutted pine-forest, narrow)



АЕК – План за намена на радиофреквенциските опсези во РМ

TETRA 300-385/390-395 MHz
385-390/395-399,9 MHz
410-415/420-425 MHz
870-876/915-921 MHz

RGSM 876-880/921-925 MHz
EGSM 880-890/925-935 MHz
GSM 890-915/935-960 MHz

IMT(3G):
1900-1980 MHz
2010-2025 MHz
2110-2170 MHz
2500-2690 MHz

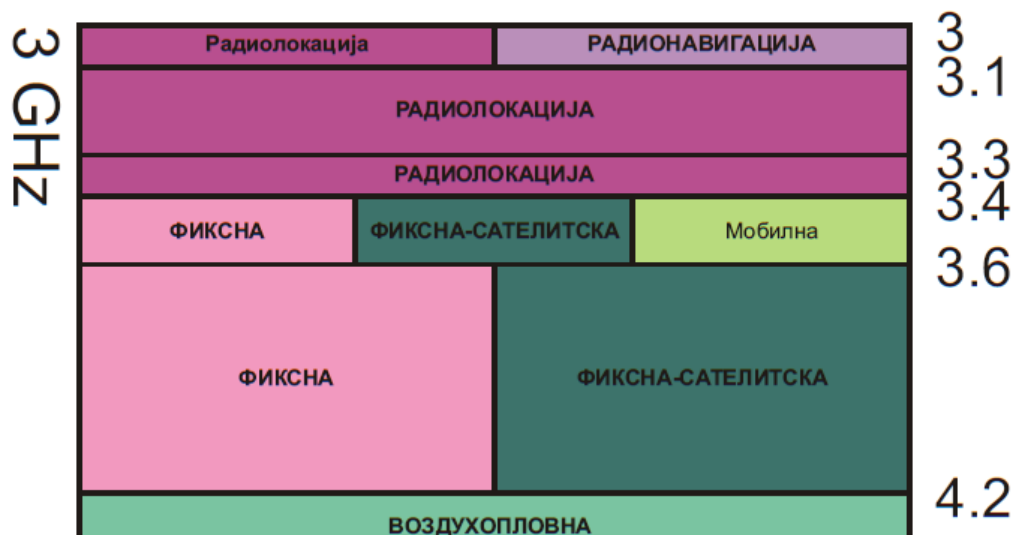
DCS 1800 (GSM 1800)
1710-1785/1805-1880 MHz

WiMAX: 3,4-3,6 GHz



АЕК – План за намена на радиофреквенциските опсези во РМ

WiMAX: 3,4-3,6 GHz





АЕК – План за намена на радиочестотните опсези во РМ

WiMAX – распределба на
честотни блокови





АЕК – План за намена на радиофреквенциските опсези во РМ

Јавни мобилни комуникациски мрежи

Фреквенциски Опсег (MHz)	Доделен фреквенциски опсези	Важност	Број на одобрение
800 (791 – 821 / 832 – 862)			
900 (880 – 915 / 925 – 960)	880 – 890 / 925 – 935 MHz ВИП Оператор	23.03.2007 -23.03.2017	103762
	890 – 902.5 / 935 – 947.5 MHz Т-Мобиле	05.09.2008 -05.09.2018	104068
	902.5 – 915 / 947.5 – 960 MHz ОНЕ	05.09.2008 -05.09.2023	104069
1800 (1710 – 1785 / 1805 -1880)	1710 – 1720 / 1805 – 1815 MHz ВИП Оператор	23.03.2007 -23.03.2017	103762
	1720 – 1730 / 1815 – 1825 MHz ВИП Оператор	14.08.2012 - 13.08.2022	107830
	1730 – 1740 / 1825 – 1835 MHz Т-Мобиле	09.06.2009 -09.06.2019	104711
1900 (1900 - 1920)	1910 – 1915 MHz Т-Мобиле	17.12.2008 -17.12.2018	104351
2100 (1920 – 1980 / 2110 – 2170)	1935 – 1945 / 2125 – 2135 MHz ОНЕ	11.02.2008 -11.02.2018	103698
	1950 – 1965 / 2140 - 2155 MHz Т-Мобиле	17.12.2008 -17.12.2018	104351
2600 (2500 – 2690)			

АЕК - Телекомуникации

- ▶ План за нумерација
- ▶ Правилник за доделување на броеви и серии на броеви
- ▶ Универзална услуга
- ▶ Преносливост на број
- ▶ Следење на техничките прописи и стандарди за изградба на јавни електронски комуникациски мрежи
- ▶ Обезбедување на безбедност и интегритет на јавните електронски комуникациски мрежи
 - ▶ Менаџирање со генералните безбедносни ризици
 - ▶ Заштита на крајните корисници
 - ▶ Одржување на достапноста на мрежата
 - ▶ Безбедност и интегритет на личните податоци

Области за регулација

- ▶ Фреквенција
- ▶ Пропусен опсег
- ▶ Максимална моќност на зрачење на антената
- ▶ Максимална моќност на зрачење на еквивалентно изотропно тело (EIRP)
- ▶ Употреба (внатрешна/надворешна)
- ▶ Правила за споделување на спектарот



WiFi Alliance <https://www.wi-fi.org>

Wi-Fi Certified a, b/g, n, ac	Wi-Fi Direct	Wi-Fi CERTIFIED WiGig	WPA2	WPA3
EAP	192-bit Security Suite	Protected Management Frames	Passpoint	Wi-Fi Protected Setup
Miracast	Voice- enterprise	Voice- personal	Wi-Fi Aware	Wi-Fi Location
TDLS	Agile Multiband	TimeSync	Vantage	WMM
WMM- Admission Control	WMM-Power Save	CWG-RF	Home Design	

WiFi Alliance – сертификација, поврзување

Wi-Fi Technology	Frequency Band	Maximum Data Rate
802.11a	5 GHz	54 Mbps
802.11b	2.4 GHz	11 Mbps
802.11g	2.4 GHz	54 Mbps
802.11n	2.4 GHz, 5 GHz, 2.4 or 5 GHz (selectable), or 2.4 and 5 GHz (concurrent)	600 Mbps
802.11ac	5 GHz	6933.3 Mbps

WiFi Alliance – сертификација, безбедност

- ▶ WPA3
- ▶ Wi-Fi Protected Access – WPA2
 - ▶ WPA2 Personal
 - ▶ WPA2 Enterprise
 - ▶ WPA2 with Protected Management Frames – 802.11w

WiFi Alliance – сертификација, пристап

- ▶ Passpoint – полесна најава на јавни мрежи
- ▶ Wi-Fi Protected Setup – полесна најава на домашни мрежи
- ▶ IBSS with Wi-Fi Protected Setup – полесна најава на ад-хок мрежи



WiFi Alliance – сертификација, апликации и сервиси

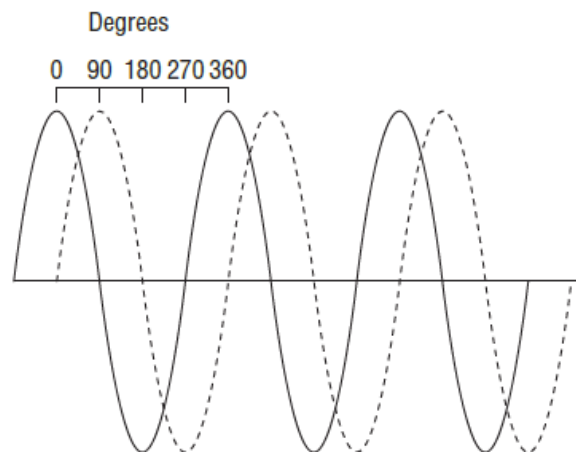
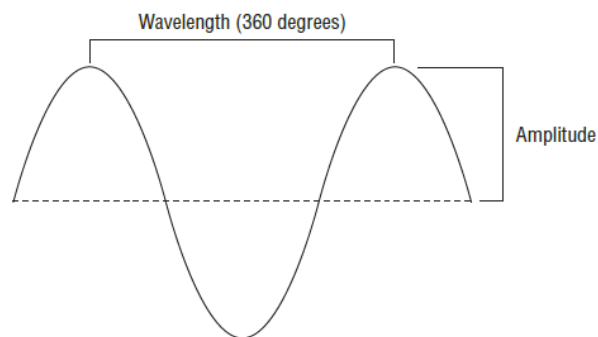
- ▶ Voice-Enterprise – давање приоритет на VoIP сообраќај во корпоративни мрежи
- ▶ Voice-Personal – давање приоритет на VoIP сообраќај во домашни мрежи
- ▶ Miracast – video streaming помеѓу различни уреди приклучени на иста мрежа
- ▶ WiFi Aware – откривање на околни уреди за device-device конекција (споделување видеа, аудио, multiplayer игри)
- ▶ WiFi Location – прецизна локација во внатрешни простории

Потсетување: методи на комуникација

- ▶ Simplex
- ▶ Half-Duplex
- ▶ Full-Duplex

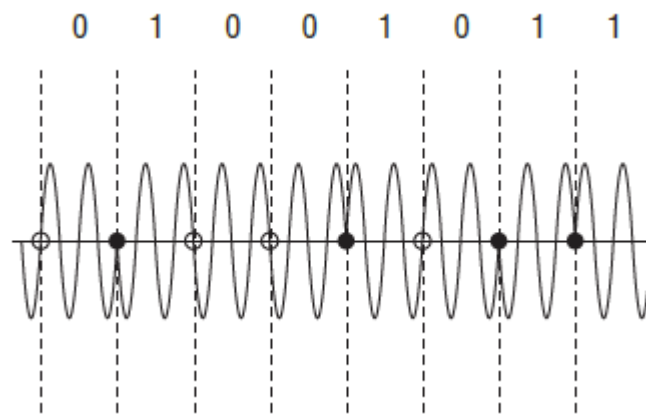
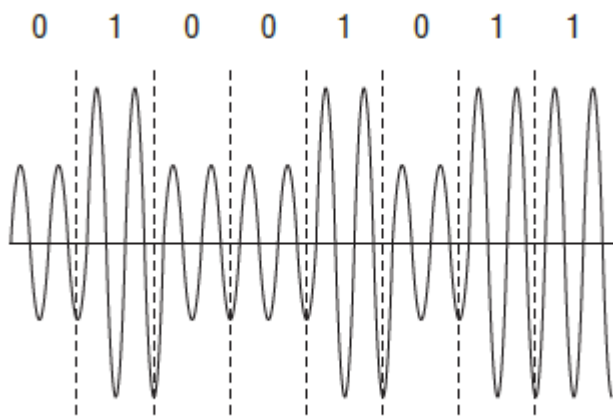
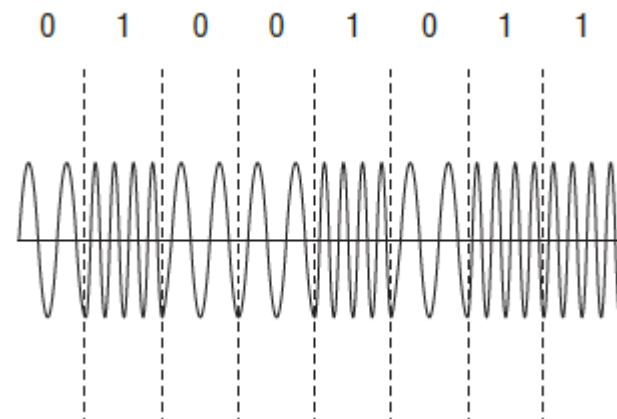
Потсетување: параметри на бран

- ▶ Бранова должина
- ▶ Амплитуда
- ▶ Фреквенција
- ▶ Фаза



Потсетување: методи на кодирање

- ▶ Amplitude-Shift Keying
- ▶ Frequency-Shift Keying
- ▶ Phase-Shift Keying





Задачи

Тест ориентирани задачи

Задача 1

Кратенката IEEE означува?

- A. International Electrical and Electronics Engineers
- B. Institute of Electrical and Electronics Engineers
- C. Institute of Engineers - Electrical and Electronic
- D. Industrial Electrical and Electronics Engineers



Задача 2

Кратенката FCC означува?

- A. Frequency Communications Commission
- B. Frequency Communications Chart
- C. Federal Communications Commission
- D. Federal Communications Corporation

Задача 3

Стандардот 802.11 е креиран од страна на која организација?

- A. IEEE
- B. OSI
- C. ISO
- D. Wi-Fi Alliance
- E. FCC

Задача 4

Која од следните организации е одговорна за тестирање на компатибилност на 802.11 хардвер?

- A. IEEE
- B. ETSI
- C. Wi-Fi Alliance
- D. FCC

Задача 5

Сакате да прочитате нешто повеќе за 802.11 стандардот, за да можете подобро да ги разберете деталите за функционалноста на MAC и PHY нивото кај безжичните LAN мрежи. Ќе ја посетите веб страната на која организација?

- A. IEEE
- B. ETSI
- C. Wi-Fi Alliance
- D. FCC

Задача 6

Управувањето со глобалниот фреквенциски спектар е задача на која организација?

- A. FCC
- B. Wi-Fi Alliance
- C. ITU-R
- D. IEEE

Задача 7

Wi-Fi Alliance е одговорна за кои од следниве стандарди? (Можни се повеќе одговори.)

- A. WPA2
- B. WEP
- C. 802.11
- D. WMM
- E. PSK

Задача 8

Името IEEE 802.11g може да се подели на три дела. 802 претставува _____, .11 е _____, а g претставува _____.

- A. Проект, работна група, task група
- B. Комитет, проект, група
- C. Проект, работна група, комитет
- D. Не може да се подели на делови. Постои единствено како 802.11g комитет.

Задача 9

Една компанија има договор со вас да ѝ инсталирате безжична LAN мрежа во нејзините простории. Ве информираат дека постои магацин на отприлика 120 метри од главната зграда и дека немаат Ethernet кабли до него. Која од следните технологии би ја користеле за да обезбедите безжичен пристап до магацинот?

- A. Wireless PAN
- B. Wireless LAN
- C. Wireless MAN
- D. Wireless WAN

Задача 10

- ▶ 802.11 технологијата типично работи на кој слој од мрежната архитектура?
 - ▶ јадрото
 - ▶ дистрибуцискиот слој
 - ▶ пристапниот слој
 - ▶ мрежниот слој

Задача 11

- ▶ Која организација е одговорна за одредување и спроведување на максималната моќност на зрачење во рамките на нелиценцираниот фреквенциски опсег?
 - ▶ IEEE
 - ▶ Wi-Fi Alliance
 - ▶ ISO
 - ▶ IETF
 - ▶ Ниту една од наведените

Задача 12

- ▶ 802.11 безжичниот мост типично се асоцира со кој слој од мрежната архитектура?
 - ▶ јадрото
 - ▶ дистрибуцискиот слој
 - ▶ пристапниот слој
 - ▶ мрежниот слој

Задача 13

- ▶ 802.11-2012 стандардот е креиран од која организација?
 - ▶ IEEE
 - ▶ OSI
 - ▶ ISO
 - ▶ Wi-Fi Alliance
 - ▶ FCC

Задача 14

- ▶ Која организација гарантира интероперабилност на WLAN уредите?
 - ▶ IEEE
 - ▶ ITU-R
 - ▶ ISO
 - ▶ Wi-Fi Alliance
 - ▶ FCC

Задача 15

- ▶ Каков тип на сигнал е потребен за безжичен пренос на податоци?
 - ▶ Комуникациски сигнал
 - ▶ Податочен сигнал
 - ▶ Сигнал носител
 - ▶ Бинарен сигнал
 - ▶ Дигитален сигнал

Задача 16

- ▶ Кој од методите е најподложен на интерференција поради шум?
 - ▶ FSK
 - ▶ ASK
 - ▶ PSK
 - ▶ DSK

Задача 17

- ▶ Кое подниво од OSI моделот е податочното нивото кое се користи за комуникација помеѓу 802.11 радија?
 - ▶ LLC
 - ▶ WPA
 - ▶ MAC
 - ▶ FSK

Задача 18

- ▶ Додека истражува за проектна задача Ана наидува на линк до документ со наслов RFC 3935. Сајтот на која од следните организации би бил најдоброто место за да добие повеќе информации за овој документ?
 - ▶ IEEE
 - ▶ Wi-Fi Alliance
 - ▶ WECA
 - ▶ FCC
 - ▶ IETF

Задача 19

- ▶ Кои карактеристики на еден електромагнетен бран може да се модулираат за во нив да се кодираат податоци?
 - ▶ амплитуда
 - ▶ фреквенција
 - ▶ фаза
 - ▶ бранова должина

Задача 20

- ▶ IEEE 802.11-2012 стандардот дефинира механизми за комуникација на кои слоеви од OSI моделот?
 - ▶ мрежно
 - ▶ физичко
 - ▶ транспортно
 - ▶ апликациско
 - ▶ податочно
 - ▶ сесиско

Задача 21

- ▶ Висината или моќноста на бранот е познато како?
 - ▶ фаза
 - ▶ фреквенција
 - ▶ амплитуда
 - ▶ бранова должина

Задача 22

- ▶ Сара добила на подарок конзола за игри. Таа би сакала да ја поврзе со конзолата на нејзината сестра Марија за да може да играат една против друга. Која од следните технологии би требало да овозможи наједноставна конфигурација на двете конзоли под услов да ја поддржуваат?
 - ▶ Wi-Fi Personal
 - ▶ Wi-Fi Direct
 - ▶ 802.11n
 - ▶ CWG-RF
 - ▶ Wi-Fi Protected Setup

Задача 23

- ▶ Кои други Wi-Fi Alliance сертификати се потребни пред Wi-Fi радио да може да се сертифицира како Voice Enterprise compliant?
 - ▶ WMM-Power Save
 - ▶ Wi-Fi Direct
 - ▶ WPA2- Enterprise
 - ▶ Voice Personal
 - ▶ WMM-Admission Control

Задача 24

- ▶ Кои од следните безжични комуникациски параметри и нивната употреба типично се регулираат од страна на локално авторитативно тело?
 - ▶ фреквенција
 - ▶ пропусен опсег
 - ▶ максимална моќност на зрачење
 - ▶ максимална EIRP
 - ▶ внатрешна/надворешна употреба

Задача 25

- ▶ Еден бран се дели на степени. Колку степени има во еден комплетен бран?
 - ▶ 100
 - ▶ 180
 - ▶ 212
 - ▶ 360

Задача 26

- ▶ Кои се предностите на користење на нелиценцирани фреквенциски опсези за RF емитување?
 - ▶ Нема регулација дефинирана од владино тело
 - ▶ Нема дополнителни финансиски трошоци
 - ▶ Секој може да го користи фреквенцискиот опсег
 - ▶ Нема правила

Задача 27

- ▶ Од колку слоја се состои OSI моделот?
 - ▶ 4
 - ▶ 6
 - ▶ 7
 - ▶ 9

Прашања?

