

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

Μάθημα : Τεχνολογία Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών
Τεχνολογία Ι, Πρακτικής Κατεύθυνσης

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 2 Ιουνίου 2006
11.00 – 13.30

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΡΕΙΣ (3) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄)

ΛΥΣΕΙΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις.
2. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

ΜΕΡΟΣ Α΄ - Το μέρος Α΄ αποτελείται από 12 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες

1. Τι ονομάζουμε μεταγωγή στην τηλεφωνία;

Μεταγωγή ονομάζουμε τη σύνδεση των εισερχόμενων και εξερχόμενων γραμμών σ' ένα τηλεφωνικό κέντρο (είτε αυτές συνδέονται απευθείας με συνδρομητές είτε με άλλα κέντρα).

4

2. Τι ονομάζουμε διαπομπή σ' ένα δίκτυο κυψελωτής τηλεφωνίας και σε ποιες περιπτώσεις πραγματοποιείται;

Διαπομπή ονομάζουμε τη διαδικασία αλλαγής διαύλου σ' ένα δίκτυο κυψελωτής τηλεφωνίας κατά τη διάρκεια μιας κλήσης.

2

Πραγματοποιείται στις περιπτώσεις που ένα κινητό τηλέφωνο διασχίζει το σύνορο δύο κυψελών ώστε να αποφευχθεί η διακοπή της κλήσης, καθώς επίσης και μέσα στην ίδια κυψέλη προκειμένου να διατηρηθεί η αποδεκτή ποιότητα υπηρεσίας ή και να παρασχεθεί καλύτερη.

2

3. Να αναφέρετε τι είναι η τεχνική της προέμφασης στους ραδιοφωνικούς πομπούς FM και να εξηγήσετε γιατί χρησιμοποιείται.

Προέμφαση είναι η ενίσχυση του ακουστικού σήματος στις ψηλότερες συχνότητες της ανθρώπινης ομιλίας (πάνω από 2, 1 kHz) στις βαθμίδες των ακουστικών κυκλωμάτων AF των ραδιοφωνικών πομπών FM.

2

Ο λόγος που χρησιμοποιείται η προέμφαση είναι γιατί οι ψηλότερες συχνότητες της ανθρώπινης ομιλίας παρουσιάζονται με μειωμένο πλάτος και έτσι επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από το θόρυβο. Η τεχνική της προέμφασης βελτιώνει αισθητά το λόγο σήματος προς θόρυβο, με αποτέλεσμα η εκπομπή να ακούγεται καλύτερα και πιστότερα.

2

4. (α) Τι σημαίνει ο όρος “Πολλαπλός Συνδρομητικός Αριθμός (MSN)” στο Βασικό Ρυθμό Πρόσβασης του Ψηφιακού Δικτύου Ενοποιημένων Υπηρεσιών (ISDN);

(β) Πόσους πολλαπλούς συνδρομητικούς αριθμούς μπορεί να έχει μια τηλεφωνική γραμμή ISDN;

(α) Στο Βασικό Ρυθμό Πρόσβασης του ISDN μπορούμε να συνδέσουμε στην τηλεφωνική γραμμή μέχρι και 8 τερματικές συσκευές. Για κάθε συσκευή μπορεί να παραχωρηθεί ένας διαφορετικός τηλεφωνικός αριθμός, ο οποίος ονομάζεται πολλαπλός συνδρομητικός αριθμός, MSN.

2

(β) Μια τηλεφωνική γραμμή ISDN μπορεί να έχει μέχρι και 8 αριθμούς.

2

5. Να αναφέρετε τι ονομάζουμε "Ασύμμετρη Μεταφορά Δεδομένων" στη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή ADSL και να εξηγήσετε γιατί χρησιμοποιείται η τεχνική αυτή.

Στη ψηφιακή συνδρομητική γραμμή ADSL η μεταφορά δεδομένων στο Διαδίκτυο γίνεται με διαφορετικούς ρυθμούς μετάδοσης για την αποστολής και τη λήψη, δηλαδή με ασύμμετρο τρόπο.

2

Στη καταφόρτωση (λήψη δεδομένων από το Διαδίκτυο) ο ρυθμός μετάδοσης είναι πολύ μεγαλύτερος της αποστολής (αναφόρτωσης) διότι συνήθως οι χρήστες έχουν ανάγκη λήψης μεγάλο όγκο πληροφοριών, ενώ η αποστολή δεδομένων προς το Διαδίκτυο είναι περιορισμένη.

2

6. Να αναφέρετε τι εννοούμε με τον όρο “Συνδρομητική Σηματοδοσία” στα τηλεφωνικά κέντρα. Ποιό σκοπό εξυπηρετεί η συνδρομητική σηματοδοσία;

Συνδρομητική σηματοδοσία εννοούμε την ανταλλαγή σημάτων μεταξύ συνδρομητή και τηλεφωνικού κέντρου.

2

Σκοπό έχει την εγκατάσταση και τον τερματισμό μιας τηλεφωνικής κλήσης.

2

7. Να αναφέρετε τι εννοούμε με τον όρο “Έτεροδύνωση” στους ραδιοφωνικούς δέκτες.

Έτεροδύνωση είναι η διαδικασία της μεταφοράς του φάσματος του λαμβανόμενου σήματος RF στο ραδιοφωνικό δέκτη σε μια ενδιάμεση περιοχή συχνοτήτων πριν από τη αποδιαμόρφωση.

4

8. Να υπολογίσετε τη συχνότητα τοπικού ταλαντωτή f_{LO} , σ' ένα ραδιοφωνικό δέκτη FM αν η φέρουσα συχνότητα λήψης είναι $f_c = 97,2$ MHz και η ενδιάμεση συχνότητα είναι $f_{IF} = 10,7$ MHz.

$$f_{LO} = f_c + f_{IF} \Rightarrow f_{LO} = 97,2 + 10,7 = 107,9 \text{ MHz}$$

4

9. (α) Να αναφέρετε τι σημαίνει ο όρος “Δορυφορικό Ίχνος”.
(β) Ποιοι παράγοντες καθορίζουν το δορυφορικό ίχνος;

(α) Δορυφορικό ίχνος είναι το τμήμα της επιφάνειας της γης όπου το σήμα της κάτω ζεύξης του δορυφόρου διαθέτει την απαραίτητη ισχύ, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί.

2

(β) Το δορυφορικό ίχνος καθορίζεται από τα χαρακτηριστικά της κεραίας και από την ισχύ εξόδου του δορυφορικού αναμεταδότη.

2

10. Να αναφέρετε την αρχή λειτουργίας των ραντάρ, περιγράφοντας πολύ σύντομα πώς εντοπίζεται ένας στόχος από μια μονάδα ραντάρ.

Η λειτουργία του ραντάρ βασίζεται στην αρχή της αντανάκλασης υψίσυχνων σημάτων RF από αγώγιμους στόχους, όπως αεροπλάνα, πυραύλους, πλοία και αυτοκίνητα.

2

Σ' ένα σύστημα ραντάρ εκπέμπεται ένα σήμα προς το στόχο και το ανακλώμενο σήμα (ηχώ) συλλέγεται από ένα δέκτη στη μονάδα ραντάρ. Η μονάδα ραντάρ μπορεί έτσι να προσδιορίσει την απόσταση, την κατεύθυνση, το αζιμούθιο και το ύψος του στόχου.

2

11. Να εξηγήσετε τι είναι η εικονική μνήμη σ' ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Τα σημερινά προγράμματα που εκτελούν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε μνήμη. Έτσι σε περιπτώσεις όπου η Κύρια Μνήμη δεν επαρκεί για την εκτέλεση ορισμένων προγραμμάτων, ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής χρησιμοποιεί προσωρινά μέρος της Βοηθητικής Μνήμης (Σκληρός Δίσκος) ως μνήμη τυχαίας προσπέλασης - Μνήμη RAM. Η μνήμη αυτή ονομάζεται Εικονική.

4

12. Ποιος είναι ο ρόλος του ελεγκτή διακοπών σ' ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή;

Ο ελεγκτής διακοπών σ' ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι ένα ειδικό κύκλωμα, το οποίο ελέγχει την επικοινωνία μεταξύ του επεξεργαστή και των περιφερειακών μονάδων. Ο ελεγκτής αυτός ρυθμίζει τη προτεραιότητα με την οποία οι περιφερειακές μονάδες μπορούν να διακόψουν τη λειτουργία του επεξεργαστή, ώστε αυτός να “εξυπηρετήσει” την περιφερειακή συσκευή, για παράδειγμα την ανταλλαγή δεδομένων. Αφού ο επεξεργαστής εκτελέσει τις απαιτούμενες ενέργειες

για τη μεταφορά των δεδομένων, συνεχίζει την εργασία που εκτελούσε πριν τη διακοπή.

4

ΜΕΡΟΣ Β΄ - Το μέρος Β΄ αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες

13. (α) Τι αναφέρει το Θεώρημα Δειγματοληψίας (Θεώρημα Nyquist) για τη μετατροπή ενός αναλογικού σήματος σε ψηφιακό;
- (β) Να δικαιολογήσετε γιατί τα συστήματα τηλεφωνίας για τη ψηφιακή μετάδοση φωνής έχουν ρυθμό μετάδοσης δεδομένων 64 kbit/s.
- (α) Το Θεώρημα της Δειγματοληψίας (Θεώρημα Nyquist) αναφέρει ότι η συχνότητα δειγματοληψίας του αναλογικού σήματος κατά τη μετατροπή του σε ψηφιακό πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή τουλάχιστον ίση ή μεγαλύτερη από το διπλάσιο της μέγιστης συχνότητας που εμπεριέχεται στο αναλογικό σήμα, έτσι ώστε στη συνέχεια να μπορεί να αναπαραχθεί και πάλι σωστά από το ψηφιακό σήμα.

4

(β) Το τηλεφωνικό κανάλι έχει εύρος ζώνης 4 kHz. Για να μετατρέψουμε το αναλογικό σήμα ομιλίας σε ψηφιακό θα πρέπει να κάνουμε δειγματοληψία με ρυθμό τουλάχιστον 8000 δειγμάτων/s σύμφωνα με το Θεώρημα της Δειγματοληψίας. Τα ψηφιακά συστήματα της τηλεφωνίας χρησιμοποιούν 8-bit για κάθε στάθμη του αναλογικού σήματος ($2^8=256$ στάθμες κβάντισης). Άρα ο ρυθμός πληροφορίας του ψηφιακού σήματος που προκύπτει από το αναλογικό σήμα ομιλίας θα είναι:

$$8\ 000\ \text{δειγματα/s} \times 8\ \text{bits/δείγμα} = 64\ \text{kbit/s}$$

4

14. Να εξηγήσετε τι είναι η τεχνική της ενδιάμεσης ή διαπλεκόμενης σάρωσης σ' ένα τηλεοπτικό δέκτη.

Η κάθε εικόνα που πρέπει να προβληθεί στον τηλεοπτικό δέκτη χωρίζεται σε δύο μέρη ή πεδία και προβάλλεται σε δύο στάδια:

- * Το πεδίο των μονών γραμμών, που αποτελείται από όλες τις μονές (περιττές) γραμμές.
- * Το πεδίο των ζυγών γραμμών που αποτελείται από όλες τις ζυγές(άρτιες) γραμμές.

4

Για το σχηματισμό των γραμμών αυτών από τη δέσμη, που είναι οι μισές μιας εικόνας, απαιτείται ο μισός χρόνος απ' ότι στη συνεχή σάρωση. Έτσι αντί να προβάλουμε 50 εικόνες σε ένα δευτερόλεπτο, που θα είχε ως αποτέλεσμα το διπλασιασμό του φάσματος του σήματος της εικόνας, προβάλλουμε 25 εικόνες ανά δευτερόλεπτο (η συχνότητα διαδοχής των εικόνων είναι 25 ανά δευτερόλεπτο και η φαινόμενη συχνότητα είναι 50).

4

15. Να αναφέρετε τι είναι το φαινόμενο Doppler και να εξηγήσετε πώς αξιοποιείται στον υπολογισμό της ταχύτητας ενός στόχου από μια μονάδα ραντάρ.

Η ολίσθηση συχνότητας που συμβαίνει όταν υπάρχει σχετική κίνηση μεταξύ του σταθμού εκπομπής και ενός απομακρυνόμενου στόχου είναι γνωστή ως φαινόμενο Doppler.

Όλοι έχουμε μια εμπειρία του φαινομένου Doppler με τα ηχητικά κύματα. Για παράδειγμα, η κόρνα σ' ένα αυτοκίνητο εκπέμπει ένα τόνο σε μια συγκεκριμένη συχνότητα. Αν το αυτοκίνητο είναι σταματημένο, ακούμε αυτή τη συχνότητα.

Ωστόσο, αν το αυτοκίνητο κινείται προς το μέρος μας κορνάροντας, αντιλαμβανόμαστε ένα τόνο ψηλότερης συχνότητας. Καθώς το αυτοκίνητο μας πλησιάζει, τα ηχητικά κύματα "συμπιέζονται", δίνοντας έτσι μια υψηλότερη συχνότητα.

Αν το αυτοκίνητο απομακρύνεται από εμάς κορνάροντας, αντιλαμβανόμαστε μια χαμηλότερη συχνότητα. Σ' αυτή την περίπτωση, τα ηχητικά κύματα "απλώνονται" δίνοντας μια χαμηλότερη συχνότητα. Το φαινόμενο αυτό συμβαίνει επίσης στα ραδιοκύματα και στα φωτεινά κύματα.

4

Έτσι όταν ανιχνεύεται ένας κινούμενος στόχος (αεροπλάνο, πλοίο, πύραυλος, ή αυτοκίνητο), το ανακλώμενο σήμα υφίσταται μια μεταβολή στη συχνότητα. Αυτή η μεταβολή στη συχνότητα μεταξύ του εκπεμπόμενου σήματος και του επιστρέφοντος σήματος χρησιμοποιείται στον προσδιορισμό της ταχύτητας του στόχου.

Μετρώντας τη διαφορά στη συχνότητα μεταξύ του εκπεμπόμενου σήματος και του ανακλώμενου σήματος, είναι δυνατός ο προσδιορισμός της σχετικής ταχύτητας μεταξύ της μονάδας ραντάρ και του παρατηρούμενου αντικειμένου.

4

16. (α) Να εξηγήσετε τι είναι η θύρα USB σ' ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή.
(β) Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματά της θύρας USB σε σχέση με τις άλλες θύρες του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

(α) Η θύρα USB (Universal Serial Bus) είναι ένας σειριακός διάδρομος μετάδοσης δεδομένων σε ψηλούς ρυθμούς, η οποία ακολουθεί ένα σειριακό πρωτόκολλο που υποστηρίζει μεγάλο αριθμό συσκευών συνδεδεμένων πάνω στην ίδια θύρα, όπως ακριβώς συμβαίνει και σ' ένα δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η σύνδεση των συσκευών USB γίνεται σε τοπολογία αστέρα.

4

(β) Τα πλεονεκτήματα της θύρας USB σε σχέση με τις άλλες θύρες είναι :

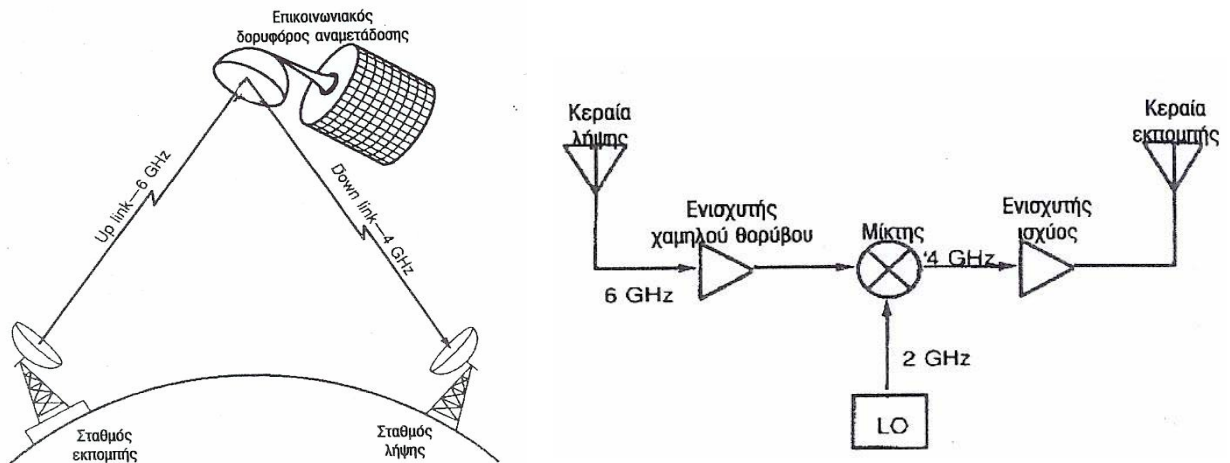
- (1) Η θύρα USB υποστηρίζει υψηλούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων που φτάνουν τα 12 Mbit/s.
- (2) Η θύρα USB υποστηρίζει συσκευές Plug & Play.
- (3) Η θύρα USB υποστηρίζει τη σύνδεση μέχρι και 127 περιφερειακών συσκευών.

4

ΜΕΡΟΣ Γ' - Το μέρος Γ' αποτελείται από 2 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες

17. (α) Να περιγράψετε με τη βοήθεια δομικού διαγράμματος, ένα δορυφορικό αναμεταδότη διαστήματος απλής μετατροπή, με συχνότητες εκπομπής 4 GHz και λήψης 6 GHz.
- (β) Να αναφέρετε το λόγο για τον οποίο η συχνότητα της κάτω ζεύξης είναι πάντοτε μικρότερη από τη συχνότητα της άνω ζεύξης.
- (γ) Να αναφέρετε το λόγο για τον οποίο χρησιμοποιούνται κεραίες τύπου Cassegrain στους δορυφορικούς σταθμούς εδάφους.
- (α) Η κεραία του δέκτη λαμβάνει το σήμα της άνω ζεύξης στη συχνότητα 6 GHz και το οδηγεί στον ενισχυτή χαμηλού θορύβου (Low Noise Amplifier, LNA). Ακολουθεί η βαθμίδα του μίκτη για τη μετατροπή του σήματος στη συχνότητα της κάτω ζεύξης, 4 GHz. Το κύκλωμα μετατροπής αποτελείται από τον τοπικό ταλαντωτή και το μίκτη. Το σήμα ενισχύεται σ' ένα ενισχυτή ψηλής ισχύος και τροφοδοτεί τη κεραία εκπομπής για τη κάτω ζεύξη.

2



2

- (β) Για να ελαχιστοποιηθούν οι απαιτήσεις ηλεκτρικής ισχύος στο δορυφόρο, όπου ο χώρος είναι περιορισμένος, η συχνότητα εκπομπής από το δορυφόρο προς τον επίγειο σταθμό είναι πάντα μικρότερη από τη συχνότητα εκπομπής του επίγειου σταθμού προς το δορυφόρο, διότι στις μικροκυματικές επικοινωνίες οι απώλειες στην ισχύ του σήματος αυξάνονται καθώς αυξάνει η συχνότητα του.

4

- (γ) Σε μια δορυφορική ζεύξη τα λαμβανόμενα σήματα της κάτω ζεύξης είναι ιδιαίτερα ασθενή. Γι' αυτό το λόγο στους σταθμούς εδάφους χρησιμοποιούνται κεραίες τύπου Cassegrain, οι οποίες διαθέτουν ένα δεύτερο κάτοπτρο, προσφέροντας έτσι καλύτερη εστίαση των λαμβανομένων σημάτων από το δορυφόρο.

2

18. (α) Να εξηγήσετε τα ακόλουθα ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός ραδιοφωνικού δέκτη:

- (1) Σταθερότητα
- (2) Ευαισθησία
- (3) Πιστότητα
- (4) Επιλεκτικότητα

(β) Να αναφέρετε τι εννοούμε με τον όρο "συχνότητα-είδωλο" στους ραδιοφωνικούς δέκτες και να εξηγήσετε πως αντιμετωπίζεται.

(α) Ποιοτικά Χαρακτηριστικά δέκτη:

- (1) Σταθερότητα: Χαρακτηρίζει την ικανότητα του δέκτη να διατηρεί την αρχική του ρύθμιση και το συντονισμό του σε ορισμένη συχνότητα.
- (2) Ευαισθησία: Πρόκειται για την ελάχιστη τιμή του σήματος εισόδου RF στο δέκτη, ώστε το ωφέλιμο ακουστικό σήμα στην έξοδο να είναι καθαρό. Η καθαρότητα του σήματος εκτιμάται έμμεσα από το πόσο ισχυρότερο είναι το ωφέλιμο σήμα από το θόρυβο στην έξοδο του δέκτη.
- (3) Πιστότητα: Χαρακτηρίζει την ικανότητα του δέκτη να αποδίδει στην έξοδο του το ακουστικό σήμα χωρίς παραμορφώσεις.
- (4) Επιλεκτικότητα: Χαρακτηρίζει την ιδιότητα του δέκτη, αφού συντονιστεί, να επιλέγει, να ενισχύει και να αποδιαμορφώνει το επιθυμητό φέρον σήμα και να μην επηρεάζεται από άλλες εκπομπές γειτονικών καναλιών.

4

(β) Ένας υπερετεροδύναμος δέκτης συντονισμένος στη φέρουσα συχνότητα f_c , λαμβάνει και ένα δεύτερο σήμα σε μια παρασιτική συχνότητα, τη "συχνότητα - είδωλο" που τον επηρεάζει. Έτσι έχουμε την ταυτόχρονη λήψη δύο σταθμών, δηλαδή συνακρόαση, και η συχνότητα είδωλο θα πρέπει να απορριφθεί.

3

Η "συχνότητα-είδωλο" απέχει από την ωφέλιμη συχνότητα επιλογής κατά $2f_{IF}$.

$$f_{ΕΙΔ} = f_c + 2f_{IF}$$

Γι' αυτό το λόγο η ενδιάμεση συχνότητα f_{IF} έχει επιλεγεί ώστε η συχνότητα του τοπικού ταλαντωτή να είναι μεγαλύτερη της φέρουσας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η συχνότητα-είδωλο να βρίσκεται έξω από το φάσμα των ραδιοφωνικών εκπομπών κατά το συντονισμό του δέκτη στη χαμηλότερη συχνότητα εκπομπής και άρα να μην επηρεάζει τη λήψη της σωστής συχνότητας συντονισμού του δέκτη.

3