

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007

Μάθημα : Τεχνολογία Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών
Τεχνολογία Τεχνικών Σχολών Ι, Θεωρητικής Κατεύθυνσης

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 1 Ιουνίου 2007
07.30 – 10.00

Λύσεις

ΜΕΡΟΣ Α΄

1. (α) Η μικρή ευαισθησία των ψηφιακών σημάτων στο θόρυβο.
(β) Η σχετική ευκολία επεξεργασίας των ψηφιακών σημάτων με τη σημερινή τεχνολογία.
2. Το περιορισμένο φάσμα ραδιοσυχνοτήτων αντιμετωπίζεται στην κινητή τηλεφωνία με τη χρήση μιας κυψελωτής δομής δικτύου, όπου σε κάθε κυψέλη χρησιμοποιούνται πομποί μικρής ισχύος, ο καθένας από τους οποίους καλύπτει μέρος μόνο της συνολικής περιοχής κάλυψης.
Σε κάθε κυψέλη διατίθεται ένα μέρος των διαθέσιμων διαύλων του συστήματος, ενώ στις γειτονικές κυψέλες κατανέμονται διαφορετικές ομάδες διαύλων. Έτσι οι διαθέσιμοι δίαυλοι μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε όσο το δυνατό περισσότερες κυψέλες.
3. (α) Συχνότητα εκπομπής, f_c .
 $f_c = f_{LO} - f_{IF}$ Συχνότητα Εκπομπής, $f_c = 1065 - 455 = \underline{610 \text{ kHz}}$
(β) Συχνότητα-είδωλο, f_{EID} .
 $f_{EID} = f_c + 2f_{IF}$ Συχνότητα-είδωλο, $f_{EID} = 610 + (2 \times 455) = \underline{1520 \text{ kHz}}$
4. Διαπομπή στην κινητή τηλεφωνία είναι η αλλαγή διαύλου σε σχέση με την τρέχουσα σύνδεση, προκειμένου να διατηρηθεί αποδεκτή ποιότητα υπηρεσίας ή και να παρασχεθεί καλύτερη.
Η διαδικασία περιλαμβάνει την περίπτωση διαπομπής τόσο στην ίδια κυψέλη για λόγους ανακατανομής πόρων του συστήματος με σκοπό την εξυπηρέτηση περισσότερων συνδρομητών, όσο και σε διαφορετικές κυψέλες όταν ο κινητός σταθμός διασχίζει το σύνορο δύο κυψελών.
Η διαδικασία διαπομπής είναι απαραίτητη για την αποφυγή της διακοπής μιας κλήσης.
5. (α) (1) Απαιτούν περίπλοκα φίλτρα RF.
(2) Έχουν προβλήματα γραμμικότητας.
(3) Δεν έχουν τη δυνατότητα σταθεροποίησης του σήματος στην έξοδο του δέκτη.
(4) Υποφέρουν από ταλαντώσεις.

- (β) Ετεροδύνωση είναι η διαδικασία μεταφοράς του φάσματος του λαμβανόμενου σήματος RF ενός δέκτη σε μια σταθερή ενδιάμεση περιοχή. Έτσι η συχνότητα του λαμβανόμενου διαμορφωμένου σήματος ελαττώνεται σε μια χαμηλότερη συχνότητα, που ονομάζεται ενδιάμεση συχνότητα.
6. Σε μια δορυφορική ζεύξη τα λαμβανόμενα σήματα της κάτω ζεύξης είναι ιδιαίτερα ασθενή. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται κεραίες τύπου Cassegrain, οι οποίες διαθέτουν ένα δεύτερο κάτοπτρο, προσφέροντας έτσι καλύτερη εστίαση των λαμβανόμενων σημάτων από το δορυφόρο.
7. (α) Η λανθάνουσα μνήμη (Cache) βρίσκεται μεταξύ της Κύριας Μνήμης και της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Είναι πολύ πιο γρήγορη από τη μνήμη RAM και χρησιμεύει ως χώρος προσωρινής επιλεκτικής αποθήκευσης δεδομένων ή εντολών που χρησιμοποιούνται συχνά .
- (β) Είναι η μνήμη η οποία χάνει τα δεδομένα της μόλις διακοπεί η τροφοδοσία του υπολογιστή.
8. Συσσκευές “plug & play” είναι οι συσκευές οι οποίες όταν συνδεθούν σ' ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή, αναγνωρίζονται αυτόματα. Στην περίπτωση που πρόκειται για νέες συσκευές εκκινεί η διαδικασία εγκατάστασής τους, ενώ για τις ήδη εγκατεστημένες συσκευές αρχίζει η διαδικασία επικοινωνίας.
- Ο συσκευές “plug & play”, έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης και αποσύνδεσης στον υπολογιστή χωρίς την ανάγκη αποσύνδεσης της ηλεκτρικής τροφοδοσίας του υπολογιστή.
9. Συμφόρηση σ' ένα τηλεφωνικό κέντρο είναι η κατάσταση στην οποία ένας συνδρομητής δεν μπορεί να επιτύχει σύνδεση αμέσως. Ο αποκλεισμός της κλήσης προκαλείται από ανεπάρκεια εξοπλισμού, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ελεύθερη διαδρομή που να μπορεί να αποδοθεί στην κλήση.
10. Η κάρτα SIM είναι μια έξυπνη κάρτα η οποία παρέχει κινητικότητα στα συστήματα κινητής τηλεφωνίας GSM. Τοποθετείται σ' ένα κινητό σταθμό και δίνει τη δυνατότητα στο συνδρομητή να έχει πρόσβαση σ' ένα σύνολο υπηρεσιών που παρέχει το δίκτυο. Η κάρτα SIM περιέχει τα στοιχεία και τους κωδικούς του συνδρομητή τα οποία είναι απαραίτητα για την επικοινωνία με το δίκτυο. Ο κινητός σταθμός δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς την κάρτα αυτή.
11. (α) Επιτρέπει ταυτόχρονη χρήση της τηλεφωνικής συσκευής και του διαποδιαμορφωτή για σύνδεση σε δίκτυα παροχής ευρυφασματικών υπηρεσιών.
- (β) Η σύνδεση με τα δίκτυα είναι μονίμως διαθέσιμη, 24 ώρες το 24ωρο. Έτσι δε χρειάζεται να περιμένουμε διαθέσιμο διαποδιαμορφωτή ή ελεύθερη γραμμή πρόσβασης προκειμένου να συνδεθούμε, όπως συμβαίνει με τις συμβατικές τηλεφωνικές γραμμές.
12. (α) Δίαυλος Ελέγχου (Control Bus)
- (β) Δίαυλος Δεδομένων (Data Bus)
- (γ) Δίαυλος Διευθύνσεων (Address Bus)

ΜΕΡΟΣ Β΄

13. Εξάρτημα 1 - Υβριδικό

Το υβριδικό ή μετασχηματιστής είναι υπεύθυνο για την προσαρμογή των τεσσάρων συρμάτων του κυκλώματος της ομιλίας στην τηλεφωνική συσκευή σε δύο, επιτρέποντας τη σύνδεση με το τηλεφωνικό κέντρο μέσω δύο καλωδίων. Οι λόγοι για τη μετατροπή αυτή είναι καθαρά οικονομικοί, αφού ένα δισύρματο κύκλωμα είναι πολύ φθηνότερο από ένα τετρασύρματο κύκλωμα.

Επίσης το κύκλωμα της ομιλίας με το υβριδικό είναι μια γέφυρα η οποία δεν είναι πλήρως ισοροπημένη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο ομιλών να ακούει ελαφρά τη φωνή του (πλάγιος τόνος). Κάτι τέτοιο είναι πολύ επιθυμητό γιατί, όταν αυτός που μιλά και δεν ακούει καθόλου την φωνή του, νομίζει ότι η συσκευή έχει κάποια βλάβη, με αποτέλεσμα να φωνάζει περισσότερο.

Εξάρτημα 2 - Πυκνωτής

Μια τηλεφωνική συνδιάλεξη μεταξύ δύο συνδρομητών εγκαθίσταται με τη βοήθεια του Τηλεφωνικού Κέντρου, το οποίο είναι υπεύθυνο να ειδοποιήσει τον καλούμενο συνδρομητή στέλλοντας εναλλασσόμενο κλητήριο ρεύμα (80V, 25Hz) το οποίο περνά στην τηλεφωνική συσκευή και ενεργοποιεί το κουδούνι της.

Σε σειρά με το κουδούνι υπάρχει συνδεδεμένος ένας πυκνωτής με τιμή 1, 8 μF, ο οποίος επιτρέπει τη ροή εναλλασσόμενου ρεύματος ενώ δεν επιτρέπει τη ροή του συνεχούς. Ο πυκνωτής χρησιμοποιείται έτσι ώστε να μην αφήνει το συνεχές ρεύμα της τροφοδοσίας των 48V να περάσει στο κύκλωμα του κουδουνιού. Έτσι το κουδούνι λειτουργεί μόνο όταν σταλεί κλητήριο εναλλασσόμενο ρεύμα.

14. (α) Η λειτουργία του ραντάρ βασίζεται στην αρχή της αντανάκλασης υψηλότερων συχνοτήτων RF από αγωγίσιμους στόχους, όπως αεροπλάνα, πύραυλοι, πλοία και αυτοκίνητα. 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 κατόπιν να προσδιορίσει την απόσταση, την κατεύθυνση, το αζιμούθιο και το ύψος του στόχου πάνω από τη γη.

(β)
$$d = \frac{c \cdot t}{2}$$

d = Απόσταση στόχου

t = Συνολικός χρόνος από την εκπομπή μέχρι τη λήψη του ανακλώμενου σήματος

c = ταχύτητα του φωτός

$$\text{Χρόνος, } t = \frac{2 \cdot d}{c} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^8} = \underline{100 \mu\text{s}}$$

15. (α) Το Θεώρημα της Δειγματοληψίας του Nyquist αναφέρει ότι η συχνότητα Δειγματοληψίας του αναλογικού σήματος για τη μετατροπή του σε ψηφιακό, πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή τουλάχιστον ίση με το διπλάσιο της μέγιστης συχνότητας που περιέχεται στο σήμα, για να μπορεί να αναπαραχθεί σωστά το αναλογικό σήμα από το ψηφιακό.

(β) Το εύρος ζώνης για τη μετάδοση της φωνής στην τηλεφωνία έχει καθιερωθεί στα 4 kHz και για κάθε δείγμα χρησιμοποιούμε 256 στάθμες (ψηφιακό σήμα των 8 bit).

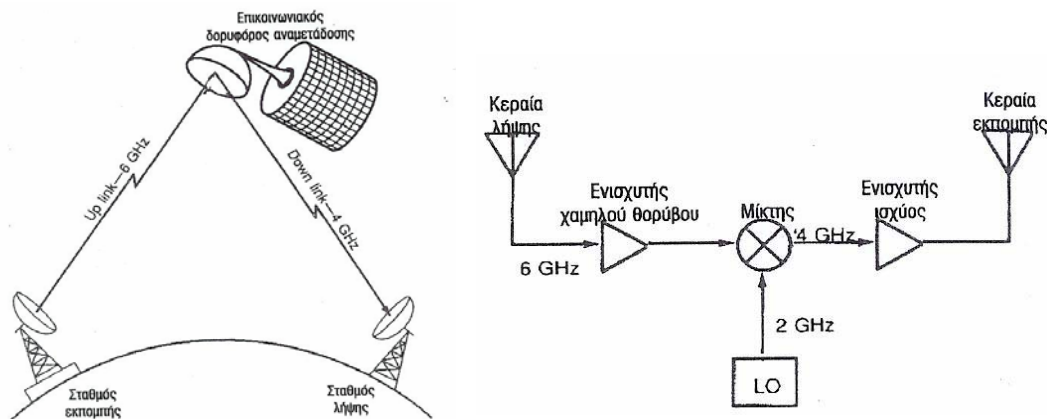
Συχνότητα δειγματοληψίας του αναλογικού σήματος = $4 \text{ kHz} \times 2 = 8 \text{ kHz}$

Έτσι έχουμε $4000 \times 2 = 8000$ δείγματα το δευτερόλεπτο.

Άρα σε κάθε δευτερόλεπτο έχουμε $8000 \times 8 \text{ bit} = 64000 \text{ bits}$

Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων = 64 kbits/s .

16. (α) Η κεραία του δέκτη λαμβάνει το σήμα της άνω ζεύξης στη συχνότητα 6 GHz και το οδηγεί στον ενισχυτή χαμηλού θορύβου. Ακολουθεί η βαθμίδα του κάτω μετατροπέα για τη μετατροπή του σήματος στη συχνότητα της κάτω ζεύξης στα 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 την κάτω ζεύξη.



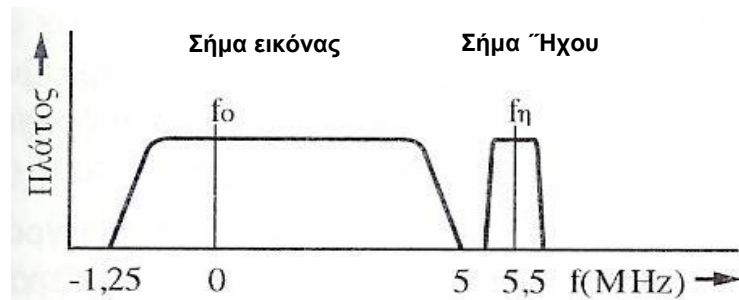
(β) Για να ελαχιστοποιηθούν οι απαιτήσεις ηλεκτρικής ισχύος στο δορυφόρο, όπου ο χώρος είναι περιορισμένος, η συχνότητα εκπομπής από το δορυφόρο στον επίγειο σταθμό είναι πάντα μικρότερη από τη συχνότητα εκπομπής του επίγειου σταθμού προς το δορυφόρο, διότι στις μικροκυματικές επικοινωνίες οι απώλειες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

(γ) Τρία πλεονεκτήματα των δορυφορικών επικοινωνιών είναι:

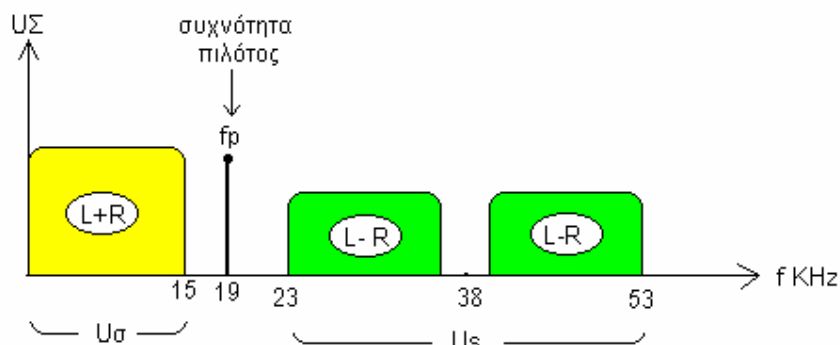
- (1) Η απόσταση μεταξύ επίγειων σταθμών που επικοινωνούν δεν παίζει κανένα ρόλο.
- (2) Το κόστος χρήσης είναι ανεξάρτητο από την απόσταση των σταθμών που συνδέονται.
- (3) Είναι η μόνη λύση για την τηλεπικοινωνιακή κάλυψη δύσβατων περιοχών, όπου η χρήση καλωδιακών συστημάτων ή επιγείων μικροκυματικών ζεύξεων είναι αδύνατη ή έχει εξαιρετικά ψηλό κόστος.

ΜΕΡΟΣ Γ΄

17. (α) Το φάσμα του τηλεοπτικού δίνεται στο πιο κάτω σχήμα.
Η φέρουσα ήχου είναι ψηλότερη από τη φέρουσα εικόνας κατά 5,5 MHz.



- (β) Στην ημιμονόπλευρη διαμόρφωση AM εκπέμπεται ολόκληρη η άνω πλευρική ζώνη του σήματος της εικόνας με εύρος 5 MHz. Αποκόπτονται οι κάτω πλευρικές συχνότητες που απέχουν από τη φέρουσα πέραν του 1,25 MHz. Η φέρουσα ήχου διαμορφώνεται από το σήμα του ήχου κατά συχνότητα (FM), με μέγιστη απόκλιση συχνότητας ± 50 kHz.
- (γ) Μεταίσθημα είναι η διατήρηση του αισθήματος της όρασης μετά τη διακοπή του ερεθίσματος που το προκάλεσε. Όταν βλέπουμε μια εικόνα, το φως που διεγείρει τα φωτοευαίσθητα στοιχεία του δημιουργεί το αίσθημα της όρασης. Αν διακοπεί το φως που φτάνει στο μάτι, το αίσθημα της όρασης δεν διακόπτεται αμέσως. Έτσι αν μια σειρά από εικόνες προβληθεί τουλάχιστον 10 φορές το δευτερόλεπτο, τότε το φαινόμενο του μεταισθήματος δίνει την εντύπωση μιας κινούμενης εικόνας.
18. (α) Ο ραδιοφωνικός πομπός FM εκπέμπει στερεοφωνικά δύο ανεξάρτητες πηγές ακουστικού σήματος, το αριστερό κανάλι (L) και το δεξί κανάλι (R). Η συμβατότητα της στερεοφωνικής εκπομπής θα πρέπει να εξασφαλίζεται και στο μονοφωνικό δέκτη, ο οποίος στη μοναδική έξοδο που διαθέτει θα πρέπει να μπορεί να αποδώσει τη σύνθετη πληροφορία και από τις δύο πηγές.
- (β) Βαθμίδα 1 - Αθροιστής
Βαθμίδα 2 - Αφαιρέτης
Βαθμίδα 3 - Διπλασιαστής Συχνότητας
Βαθμίδα 4 - Ισοσταθμισμένος Διαμορφωτής
- (γ) Φάσμα Στερεοφωνικού Κωδικοποιητή



- Το σήμα συμβατότητας, U_{σ} (L + R)
Το μονοφωνικό σήμα L+ R που αναπαράγει το ακουστικό σήμα στο μονοφωνικό δέκτη.
- Το στερεοφωνικό σήμα, U_{σ}
Χρησιμοποιείται στον στερεοφωνικό δέκτη για την παραγωγή των δύο ανεξαρτήτων σημάτων L και R.
- Το σήμα οδηγός (πιλότος), $f_p = 19$ kHz
Το σήμα των 19 kHz χρησιμοποιείται στο δέκτη ως αναφορά για την αναγέννηση του υποφέροντος σήματος των 38 kHz, που είναι απαραίτητο για την αποδιαμόρφωση κατά πλάτος του σήματος L - R.
Εκπέμπεται μαζί με το συνολικό διαμορφωμένο σήμα γιατί η υποφέρουσα συχνότητα των 38 kHz, αποκόπτεται στον ισοσταθμισμένο διαμορφωτή (διαμορφωτής AM με καταστολή της φέρουσας συχνότητας).