

1. Σχεδιάστε το ημιτονοειδές σήμα $x(t)=2Asin(\omega t+\theta)$ με Α όσο ο αριθμός γραμμάτων του επωνύμου (ΑΓΕ) σας, συχνότητα σε Hz όσο το πενταπλάσιο του αριθμού των γραμμάτων του ονόματός (ΑΓΟ) σας και $\theta=\pi/2$ αν ΤΨΑΜ περιττό ή $-\pi/2$ αν είναι άρτιο. Να βρεθούν α) η περίοδος του και β) η συχνότητα και η περίοδος δειγματοληψίας. Στην συνέχεια γ) να σχεδιάστε τα 4 πρώτα δείγματα του σήματος δ) να βρεθεί ο αριθμός των σταθμών αν το κβαντίσετε με βήμα $\Delta=0.2V$ και κβαντιστή mid-rise, ε) να βρείτε τις τιμές των 4 πρώτων κβαντισμένων δειγμάτων και τα bit που απαιτούνται για την κωδικοποίηση, στ) ο λόγος σήματος προς σφάλμα (θόρυβο) κβάντισης και ζ) ο ρυθμός της πληροφορίας που δημιουργείται από την ψηφιοποίηση. (2.5 μονάδες)

2. Δίνεται ο αστερισμός του σχήματος. Οι αποστάσεις μεταξύ των γειτονικών συμβόλων είναι ΑΓΕ. Σε ποια διαμόρφωση αντιστοιχεί και γιατί; Να γίνει ανάθεση bits σε σύμβολα (πάνω στο σχήμα) κατά Gray. (0.5 μονάδα). Να σχεδιασθεί με ακρίβεια η έξοδος του πομπού για την μετάδοση της πληροφορίας X αν το φέρον είναι συχνότητας f_c . Αν ΤΨΑΜ λήγει σε ζυγό τότε $X=011000110001111$ και $f_c=900MHz$ αλλιώς $X=110111100011101$ και $f_c=1800MHz$. Επειδή οι συχνότητες είναι μεγάλες θα πρέπει να απεικονίσετε τα σήματα υπό κλίμακα αφού βρείτε την περίοδο τους. (1.5 μονάδες). Να σχεδιάστε τις περιοχές απόφασης του ανιχνευτή στον δέκτη. (0.5 μονάδες)

3. Στην τεχνολογία WiFi7 χρησιμοποιείται η 4096 QAM. Σε μια υλοποίηση της επιτυγχάνεται ρυθμός μετάδοσης $(4^*\text{ΑΓΟ})*80 \text{ MSymbols/sec}$. Ποιο είναι το απαιτούμενο εύρος ζώνης καναλιού για να περάσει η πληροφορία θεωρώντας ότι αυτό διαβρώνεται από AWGN κατανομή θορύβου με λόγο σήματος-προς-θόρυβο, $SNR = 4^*\text{ΑΓΕ} \text{ dB}$ (2 μονάδες). Πόσος χρόνος απαιτείται για τη μετάδοση $\text{ΑΓΟ}^{10} \text{ bits}$ από το παραπάνω κανάλι. (0.5 μονάδες)

4. Σε ένα αγρόκτημα έχουμε 3*ΑΓΕ αισθητήρες που συλλέγουν τα δεδομένα της υγρασίας του χώματος. Κάθε σήμα έχει εύρος ζώνης $\text{ΑΓΟ} \text{ KHz}$ και μεταδίδεται αφού ψηφιοποιηθεί με PCM. Το σφάλμα κβάντισης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από τέσσερα τοις εκατό (4%) του μέγιστου πλάτους του σήματος. Να βρεθεί το ελάχιστο εύρος ζώνης που απαιτείται για να περάσουμε όλα τα σήματα σε ένα σταθμό επεξεργασίας ώστε να βλέπουμε συνολικά τα επίπεδα υγρασίας αν χρησιμοποιήσουμε παλμούς ανυψωμένου συνημιτόνου με $a=0.3$ (συντελεστής επέκτασης) και ρυθμό δειγματοληψίας μεγαλύτερο κατά 40% του ρυθμού Nyquist. (2.5 μονάδες)

Οδηγίες: ΤΨΑΜ=Τελευταίο Ψηφίο Αριθμού Μητρώου, ΑΓΟ=Αριθ. Γράμματων Ονόματος, ΑΓΕ=Αριθ. Γράμματων Επωνύμου. Επιρέπεται ΜΟΝΟ η χρήση αριθμομηχανής. Με την παραλαβή των θεμάτων γράφετε πάνω σε αυτά τα στοιχεία σας. Δυνατότητα αποχώρησης 20 λεπτά μετά την επίδοση των θεμάτων και αφού υπογράψετε στην κατάσταση (παρουσιολόγιο).

