

Αποδιαμόρφωση

Ένα σήμα φωνής $m(t)$ διάρκειας 2 sec μετατρέπεται σε ψηφιακό με συχνότητα δειγματοληψίας $f_s = 64$ KHz. Στη συνέχεια το $m(t)$ διαμορφώνει κατά πλάτος φέρον με συχνότητα f_c και φάση θ , για να προκύψει το DSB-SC σήμα

$$s(t) = m(t) \cos(2\pi f_c t + \theta), \quad 0 \leq t \leq 2.$$

Το διαμορφωμένο σήμα $s(t)$ είναι αποθηκευμένο στο αρχείο dsbmix.wav στο eclass.

Θέλουμε να ανακτήσουμε στο δέκτη το σήμα πληροφορίας $m(t)$ από το διαμορφωμένο σήμα $s(t)$. Βέλτιστη ανάκτηση μπορεί να επιτευχθεί πραγματοποιώντας μίξη του διαμορφωμένου σήματος $s(t)$ με το φέρον $\cos(2\pi f_c t + \theta)$, δηλαδή το ίδιο φέρον με το οποίο έγινε η μίξη στον πομπό. Αν η μίξη γίνει με διαφορετική συχνότητα $f_c + \Delta f$ ή φάση $\theta + \Delta\theta$, τότε το αποδιαμορφωμένο σήμα διαφέρει από το σήμα πληροφορίας $m(t)$ (σφάλμα αποδιαμόρφωσης).

Δίνεται ότι η άγνωστη συχνότητα φέροντος f_c βρίσκεται στο διάστημα από 10 έως 14 KHz. Η φάση θ μπορεί να είναι $0, \pi/4, \pi/2, 3\pi/4$, ή π . Δοκιμάστε να ανακτήσετε το αρχικό σήμα δημιουργώντας στο matlab/octave (ή άλλη γλώσσα) τη μίξη

$$y(t) = s(t) \cos(2\pi f_c t + \theta), \quad 0 \leq t \leq 2,$$

σαρώνοντας τις παραπάνω υποψήφιες συχνότητες f_c και φάσεις θ . Ακούστε κάθε φορά το σήμα $y(t)$, και υπολογίστε αριθμητικά την ενέργεια

$$E_y = \sum_t y^2(t).$$

1. Ποια είναι η αρχική λέξη $m(t)$;
2. Πόση είναι η συχνότητα f_c και φάση θ του φέροντος με το οποίο έγινε η μίξη για να δημιουργηθεί το διαμορφωμένο σήμα $s(t)$; Η σωστή συχνότητα f_c και φάση θ είναι αυτές που μεγιστοποιούν την ενέργεια E_y .

Η άσκηση είναι ατομική. Η παράδοση θα γίνει μόνο μέσω του eclass, όπου έχει δημιουργηθεί αντίστοιχη εργασία. Υποβάλλετε σε αρχείο pdf (α) τον κώδικα, και τα αποτελέσματα, δηλαδή (β) τη μέγιστη ενέργεια E_y που υπολογίσατε, (γ) τη λέξη $m(t)$ που ακούγεται, και (δ) τη συχνότητα μίξης f_c και φάση θ που δίνουν το

καλύτερο σήμα $y(t)$ στο δέκτη. Υποβάλλετε ως δεύτερο αρχείο wav τον ήχο που προκύπτει από την αποδιαμόρφωση.

Υπόψη: Μπορείτε να μιλήσετε μεταξύ σας και με μένα για τις εργασίες, αλλά ο καθένας γράφει τις δικές του απαντήσεις. Όλοι οι εμπλεκόμενοι σε αντιγραφή κόβονται στο μάθημα Δίκτυα Επικοινωνιών τον Ιανουάριο και το Σεπτέμβριο.