

Προχωρημένα Θέματα Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων - 2η Εργασία

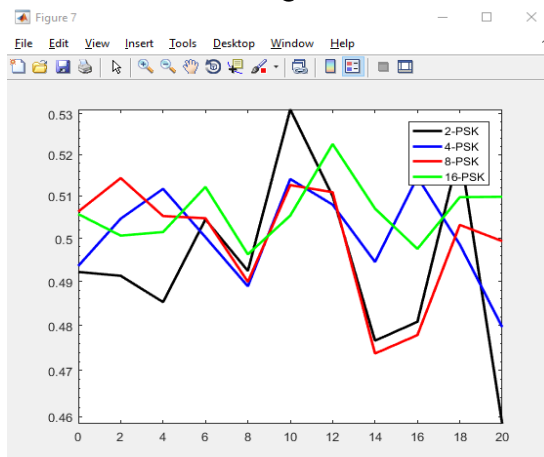
Θεόδωρος Τσουρδίνης 2303

Στην εργασία αυτή θα προσθέσετε στον προσωμοιωτή την δυνατότητα μοντελοποίησης ενός flat fading καναλιού $y=xh+w$ ($h=X+Yj$) όπου X, Y Gaussian με μέση τιμή 0 και διασπορά $1/2$ η κάθε μία). Θεωρήστε ότι το κανάλι παραμένει σταθερό στην ίδια τυχαία τιμή για την διάρκεια T seconds.

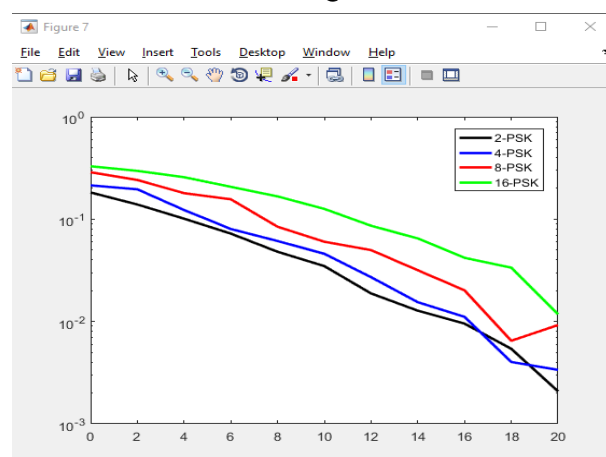
A) Για το ερώτημα αυτό θεωρήστε ότι το h είναι γνωστό στον δέκτη. Επεκτείνετε το μοντέλο μετάδοσης και αποκωδικοποίησης m-PSK που αναπτύξατε στην 1η εργασία και δείξτε το BER με equalization/channel inversion (αντιστροφή καναλιού) και χωρίς για $T=1$ sec και $R_b=1$ Kbps. Για να δείτε την επίπτωση του καναλιού h , εκτυπώστε για μια συγκεκριμένη τιμή του h το y και δείξτε το αποτέλεσμα μέσω του scatter plot.

- Όταν δεν εφαρμόζουμε equalization βλέπουμε ότι οι καμπύλες ber είναι κοντά στο 0.5
- Ωστόσο με το equalization έχουμε πολύ καλύτερη απόδοση καθώς καταφέρνουμε να απαλείψουμε το h στο σήμα μας και να μας μείνει ο συντελεστής μόνο στην επίπτωση του θορύβου : $h*w/abs(h)^2$
- Βλέπουμε πιο κάτω πως για συγκεκριμένη τιμή h τα σύμβολα περιστρέφονται στον άξονα κατά 45°

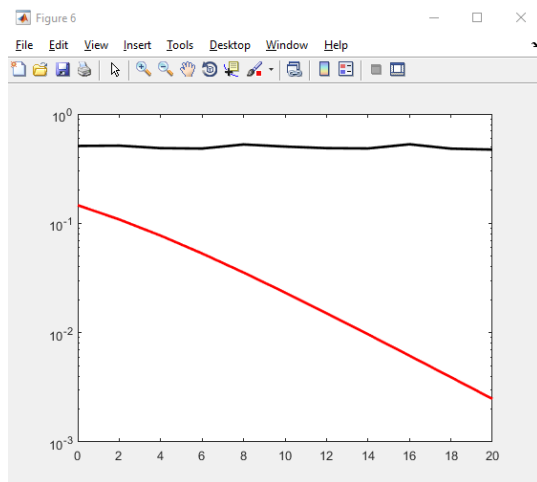
BER WITHOUT EQUALIZATION



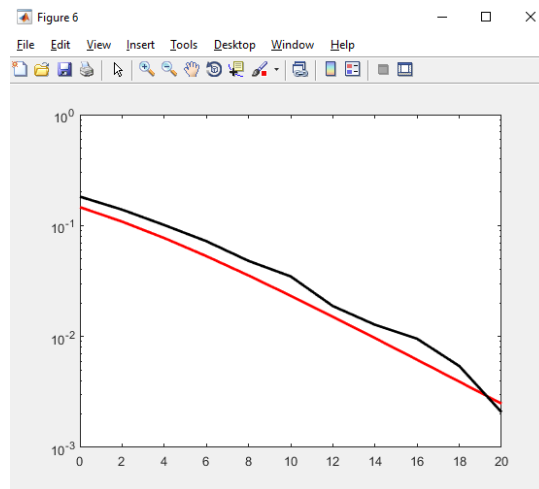
BER WITH EQUALIZATION



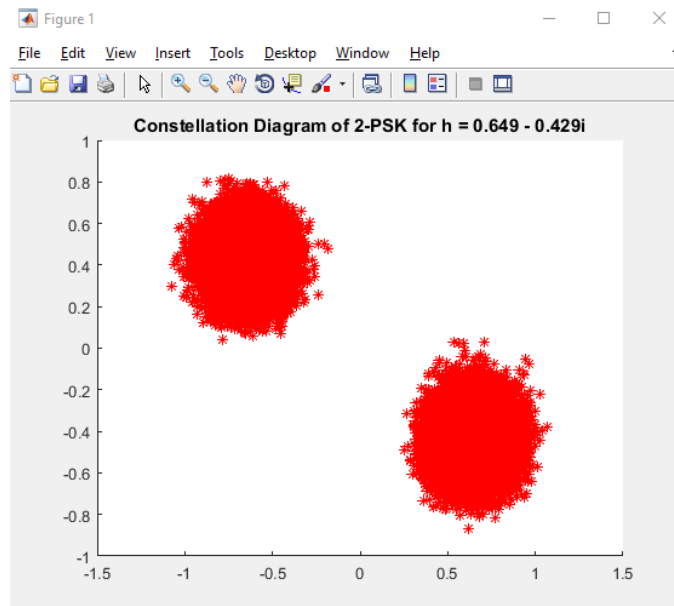
BER WITHOUT EQUALIZATION



BER WITH EQUALIZATION



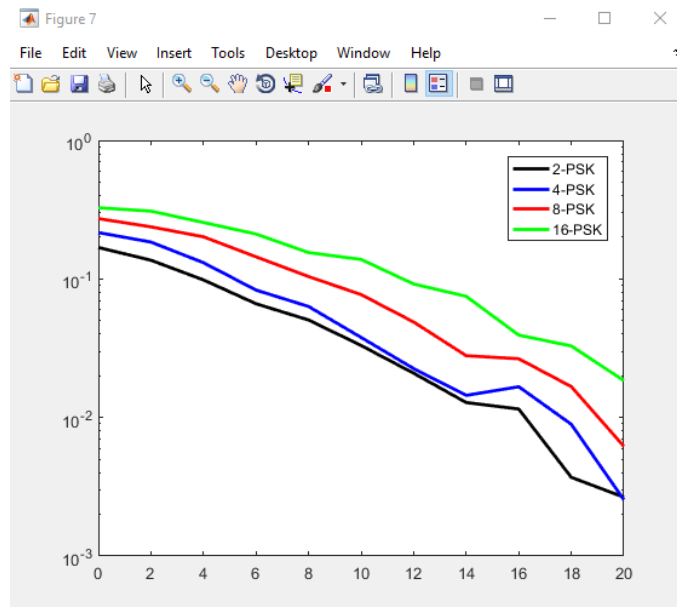
SCATTER PLOT FOR $h = 0.649 - 0.429i$



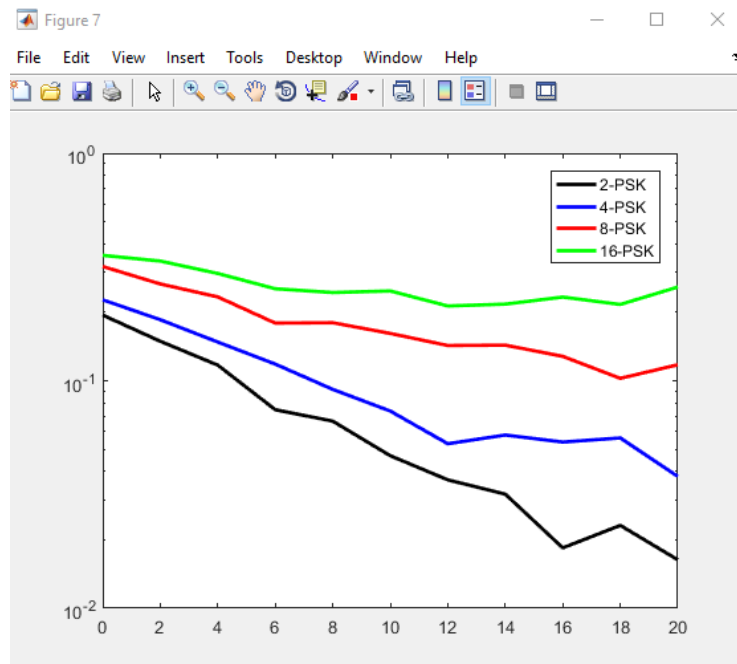
B) Ο σχεδιαστής του υποσυστήματος εκτίμησης του καναλιού σας ενημερώνει ότι τιμή που σας δίνει δεν είναι το ακριβές h αλλά μια ποσότητα $h+c$ όπου c μια πραγματική σταθερά. B1) Αρχικά δείξτε την επίπτωση του προηγούμενου στο BER για διαφορετικές τιμές του c και εφαρμόζοντας αντιστροφή καναλιού. B2) Προτείνετε οποιαδήποτε τεχνική θέλετε για να βελτιώσετε την επίδοση BER σε σχέση με το σύστημα του ερωτήματος B1.

- Όσο μεγαλύτερο είναι το c , το BER γίνεται χειρότερο
- Για να απαλείψω το άγνωστο c κατά τον δέκτη, αφάιρεσα τη μέση τιμή του $(h+c)$, καθώς το $E[h]$ είναι περίπου μηδέν άρα το $E[h+c]$ θα μας δώσει περίπου το c . Με αυτόν τον τρόπο βλέπουμε πως τα διαγράμματα BER είναι πολύ κοντά με τα διαγράμματα BER όπου στο σύστημα μας είχε εφαρμοστεί equalization.

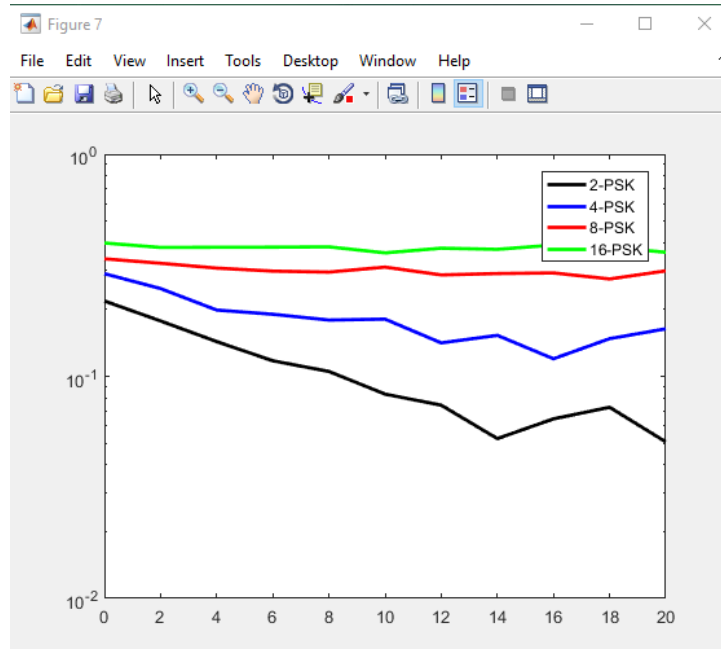
BER for C = 0



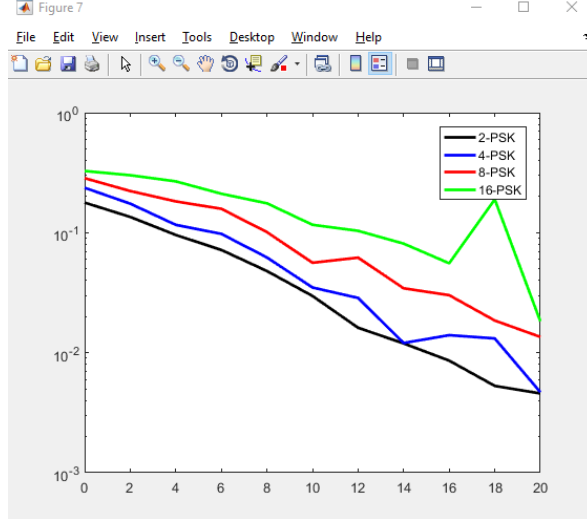
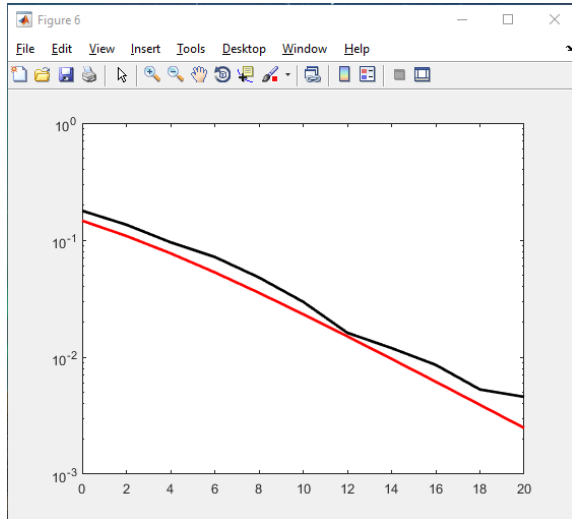
BER for C = 0.3



BER for C = 0.6



BER after elimination of C



C) Υλοποιήστε την τεχνική επεξεργασίας MRC για έναν αριθμό τουλάχιστον 2 diversity branches (η 2 κεραίων) στον δέκτη, και για $T=1$, $R_b=1\text{Kbps}$ δείξτε σε ένα γράφημα το BER του MRC.

- Με τις δύο κεραίες στον δέκτη και την τεχνική MRC βλέπουμε παρακάτω την αισθητή μείωση των errors

BER of MRC

