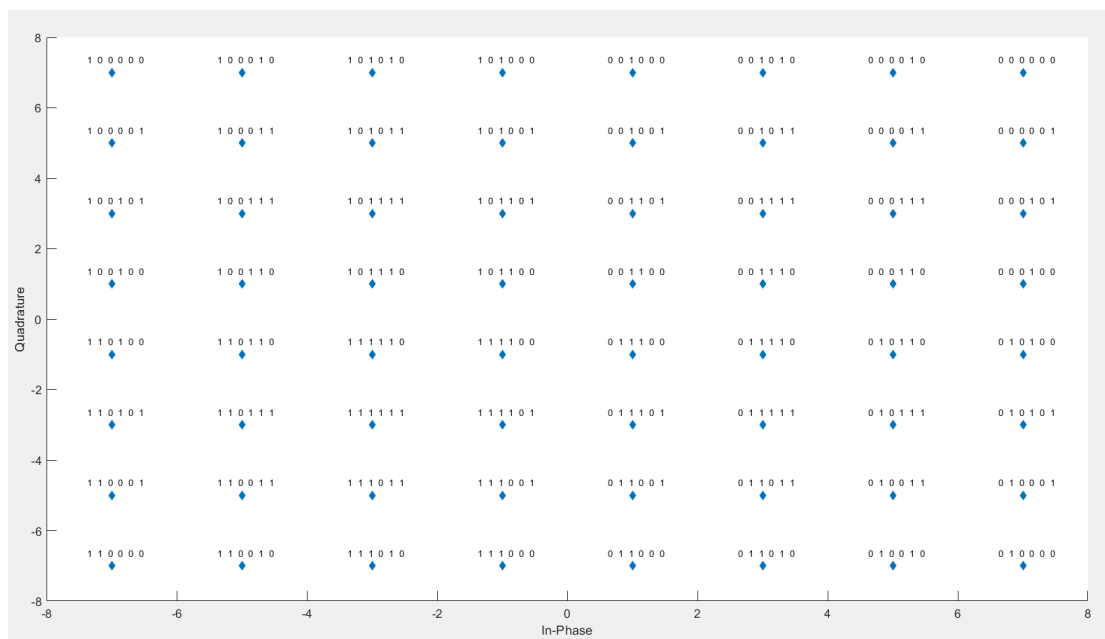


Εργαστηριακή Άσκηση 5:

Παναγιώτης Σταματόπουλος
AM:el20096

Μέρος 1ο:

Σχεδιάζουμε σηματικό αστερισμό 64-QAM πλήρους ορθογωνικού πλέγματος με σημειωμένες τις δυαδικές λέξεις δίπλα σε κάθε σημείο του με κωδικοποίηση Gray.



Μέρος 2ο:

Έχουμε στη διάθεσή μας το ζωνοπερατό διάυλο 8.75MHz – 11.25MHz και θέλουμε να εκπέμπουμε με ρυθμό 12 Mbps.

$$W = 11.25 - 8.75 = 2.5 \text{ MHz}$$

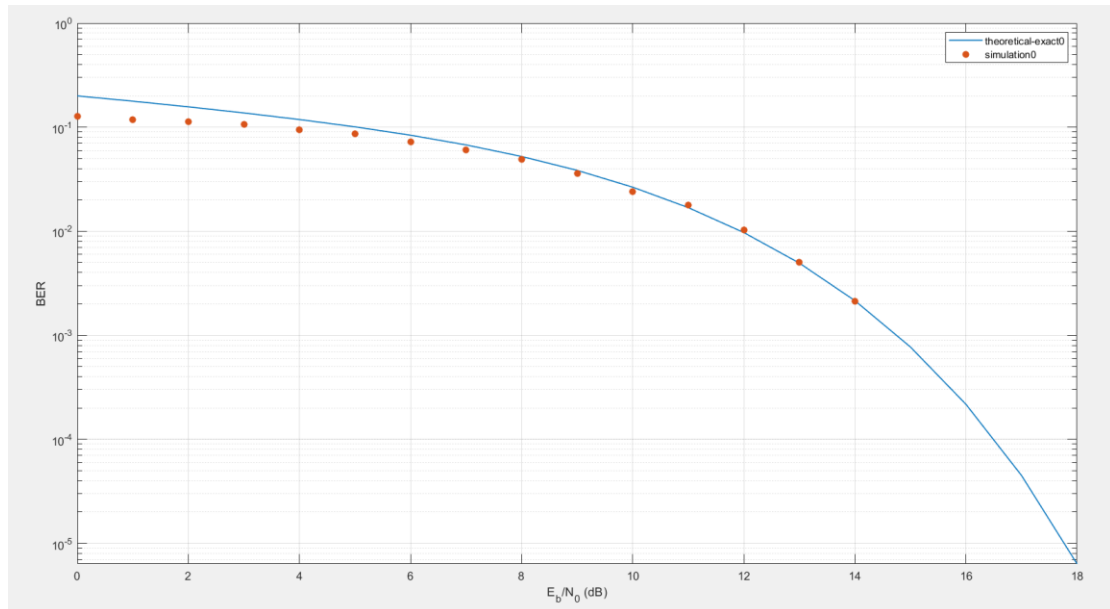
$$R = 12 \text{ Mbps}$$

$$\log_2 M = \frac{R}{W} (1 + a) = 4.8 * (1 + a)$$

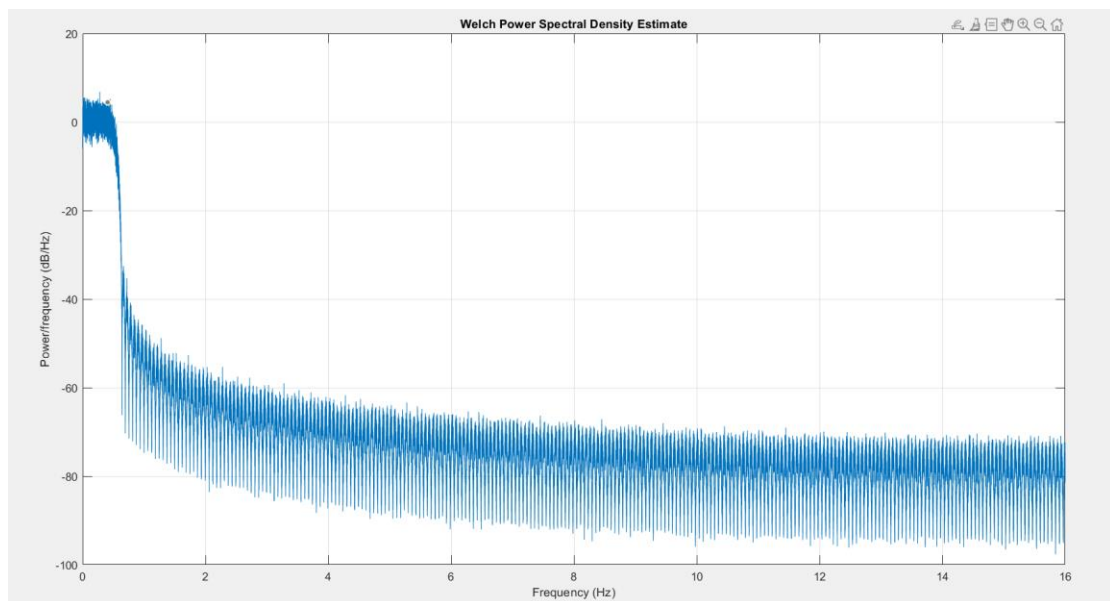
$$M \geq 64 \rightarrow a = \frac{6 * 2.5}{12} - 1 = 0.25$$

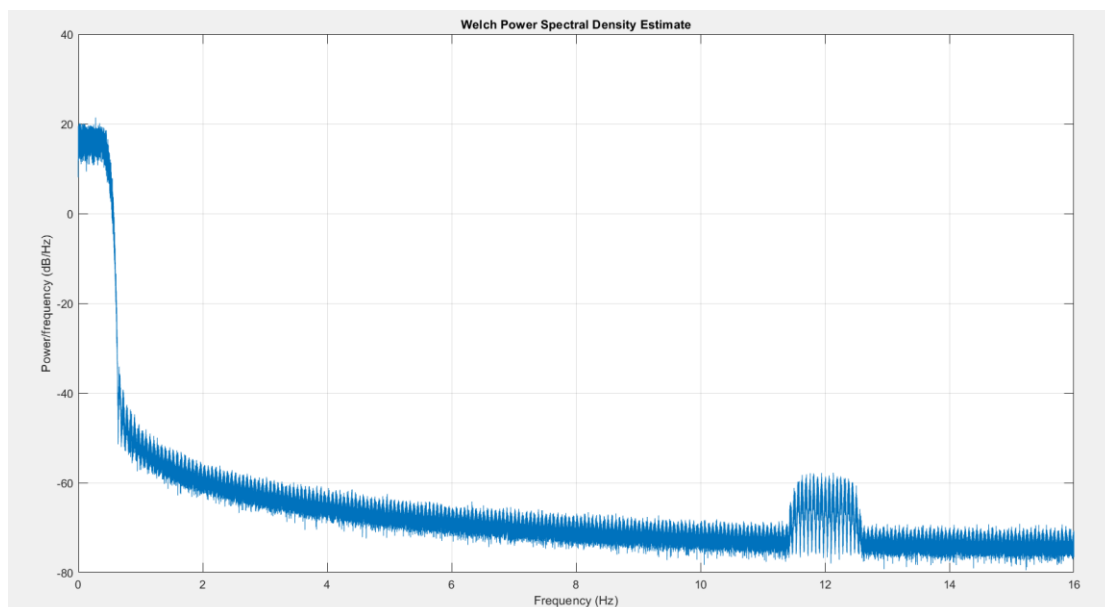
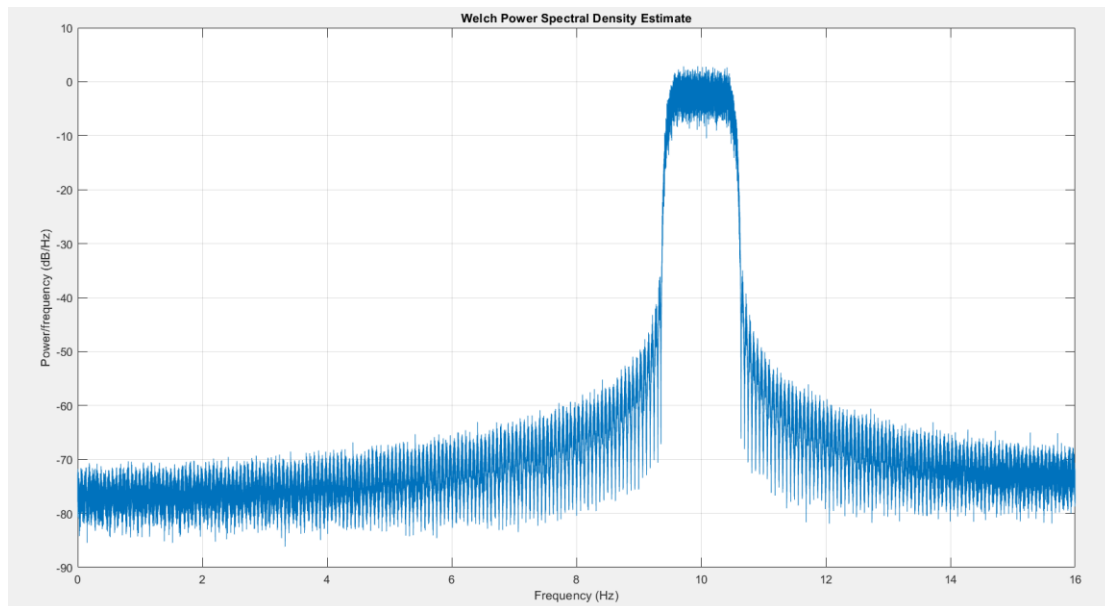
Το ελάχιστο δυνατό M είναι 64.

Σχεδιάζουμε θεωρητικά και πειραματικά την καμπύλη $P_b \leftrightarrow E_b/N_0$ με χρήση του εργαλείου bertool.



Σχεδιάζουμε και τις πυκνότητες φάσματος:





Μέρος 3ο:

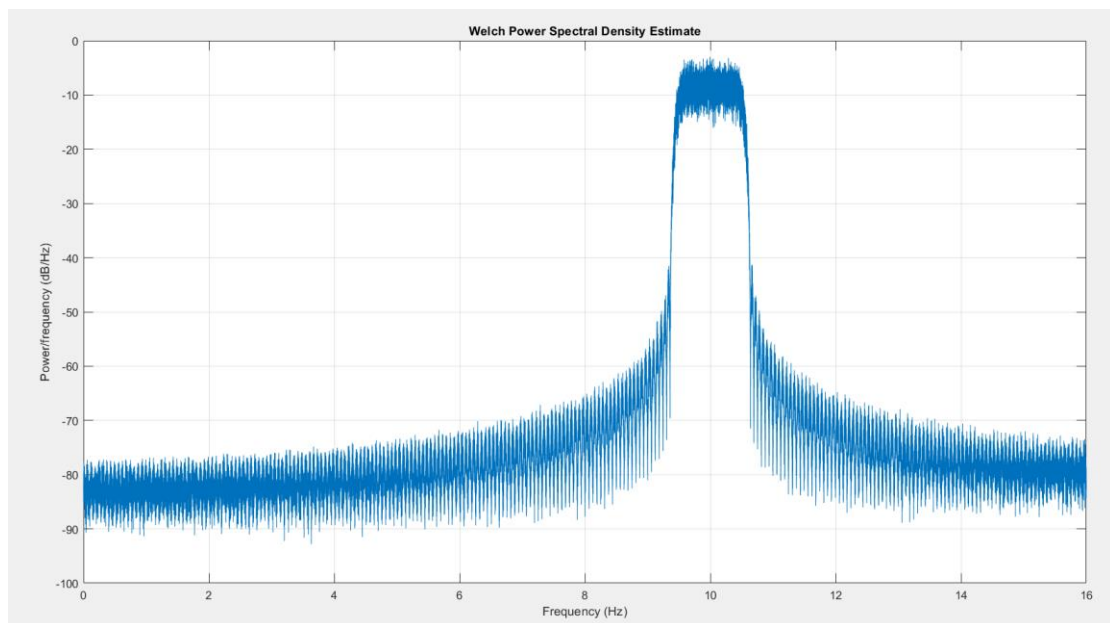
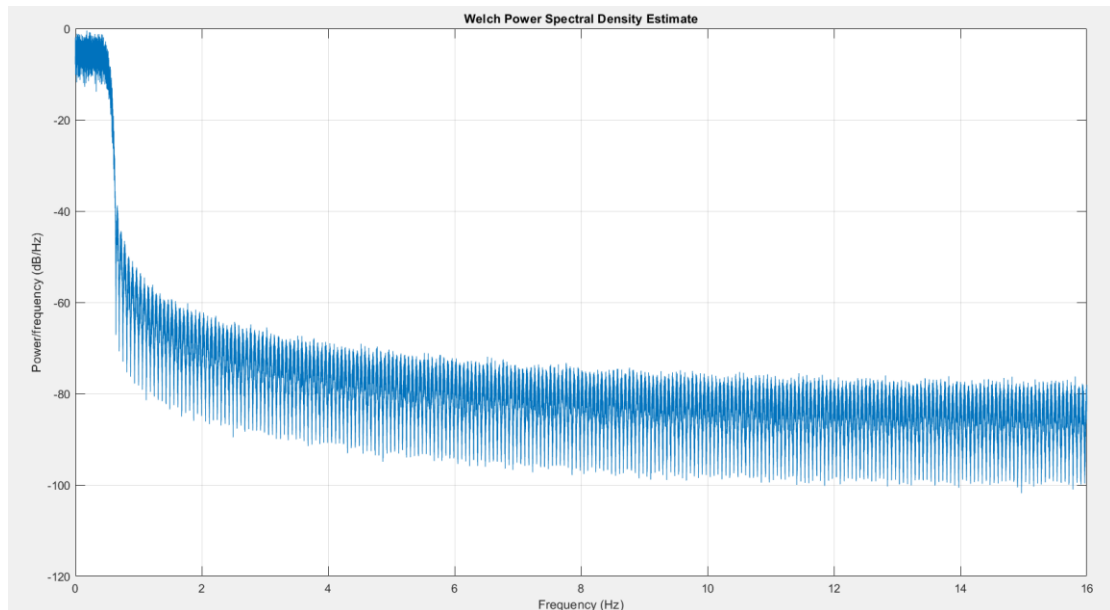
Θεωρούμε μέγιστο $E_b/N_0 = 10$ db και από την προηγούμενη σχέση έχουμε:

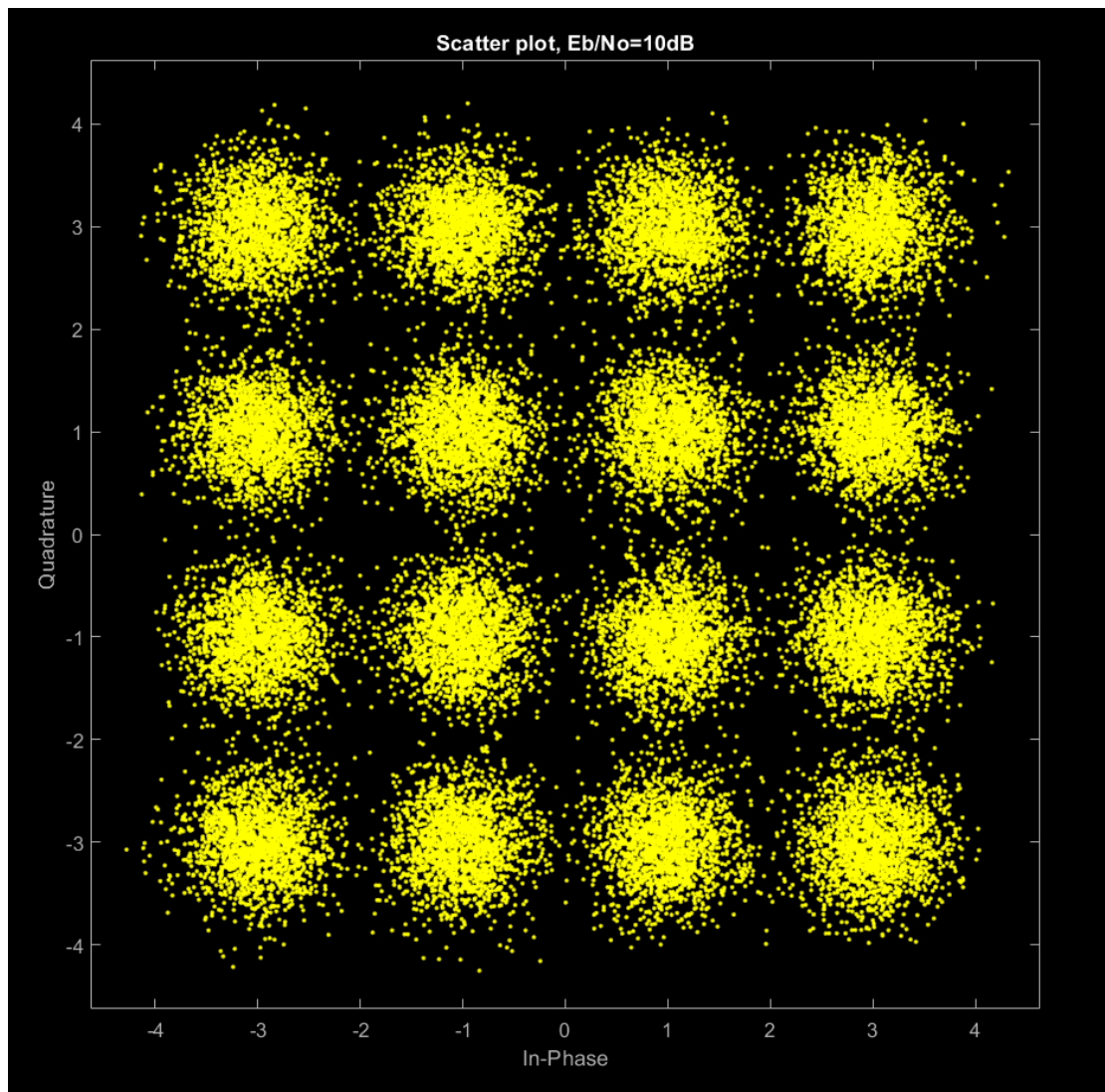
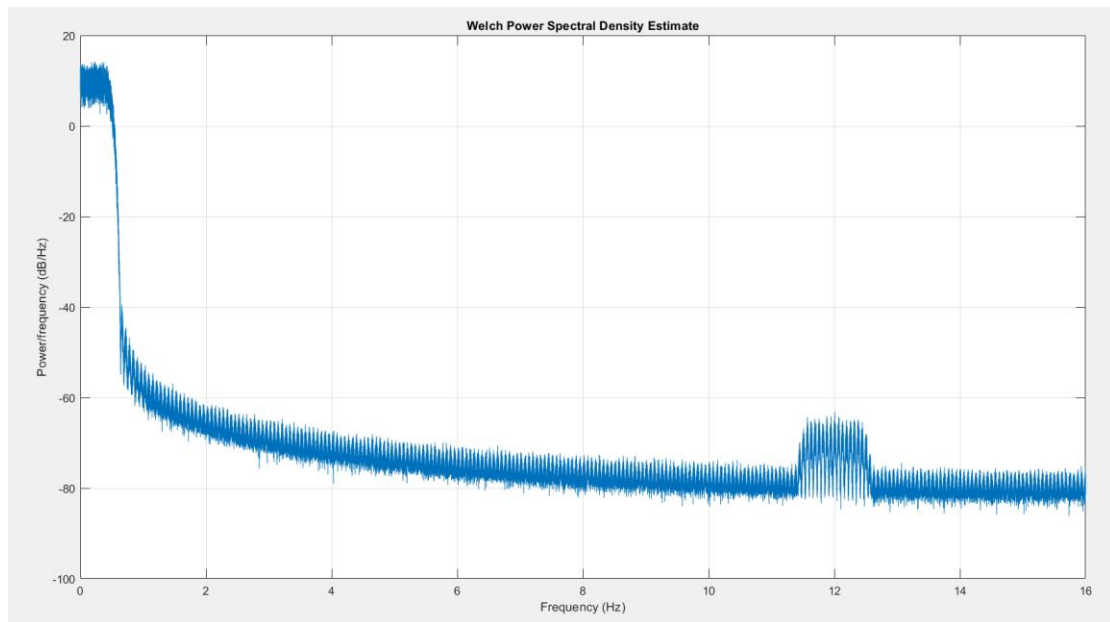
$$R \leq \frac{\log_2 M}{1 + a} * W \rightarrow R \leq 2 \log_2 M$$

Θέλουμε τη πιθανότητα εσφαλμένου bit μικρότερη από 0.002 το οποίο επιτυγχάνουμε για $M = 16$:

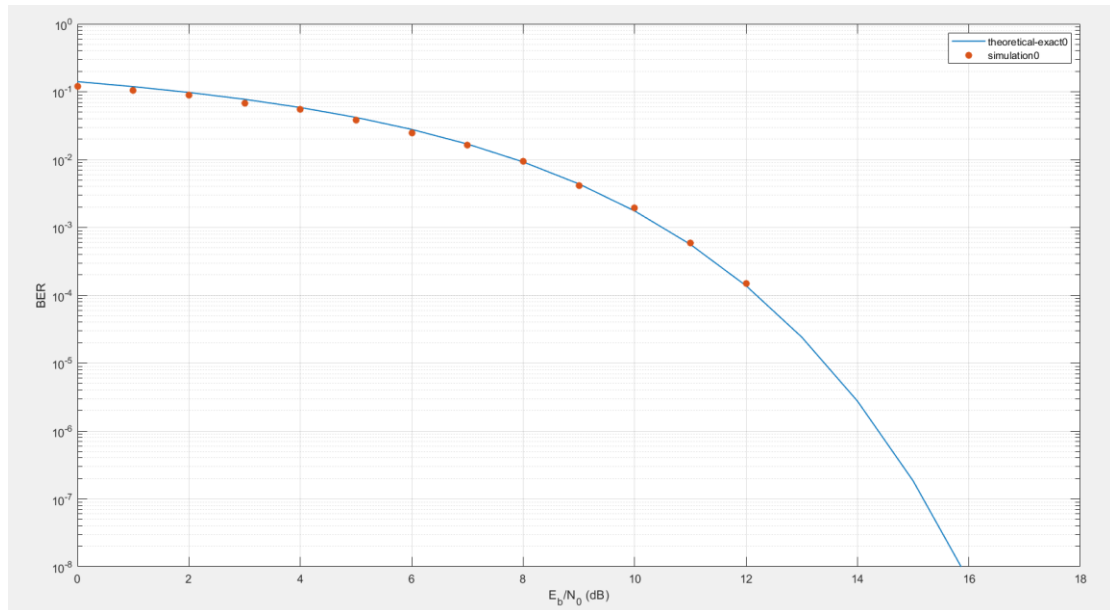
ber1	0.0016
ber2	0.0016

Επομένως έχουμε $R_{\max} = 8 \text{ Mbps}$ και σχεδιάζουμε πάλι τις συχνότητες φάσματος:





Σχεδιάζουμε πάλι τη θεωρητική και πειραματική καμπύλη στο bertool:



Μέρος 4ο:

Μειώνουμε το roll-off στο μισό, δηλαδή $\alpha = 0.125$ για $M = 16$, επομένως

$$R = \frac{W * \log_2 M}{1 + \alpha} = \frac{2.5 * 4}{1.125} = 8.89 \text{ Mbps}$$

Άρα ο ρυθμός μετάδοσης αυξάνεται κατά 0.89 Mbps.