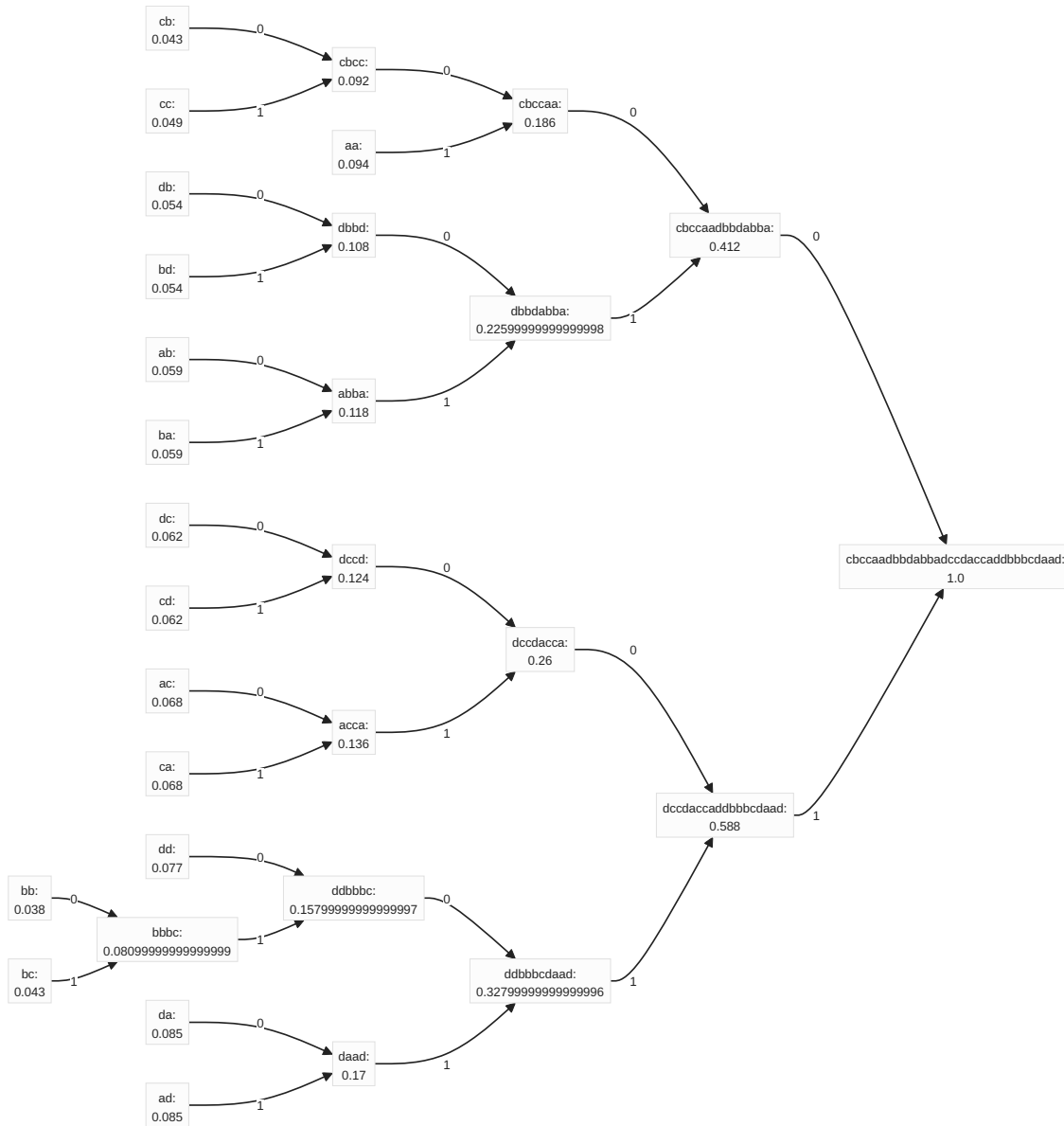


Combination	Code
$\alpha\alpha$	001
$\alpha\beta$	0110
$\alpha\gamma$	1010
$\alpha\delta$	1111
$\beta\alpha$	0111
$\beta\beta$	11010

Combination	Probability
βγ	0.043
βδ	0.054
γα	0.068
γβ	0.043
γγ	0.049
γδ	0.062
δα	0.085
δβ	0.054
δγ	0.062
δδ	0.077

Combination	Code
βγ	11011
βδ	0101
γα	1011
γβ	0000
γγ	0001
γδ	1001
δα	1110
δβ	0100
δγ	1000
δδ	1100

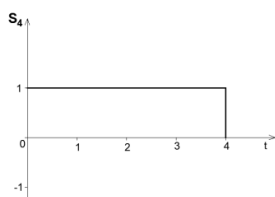
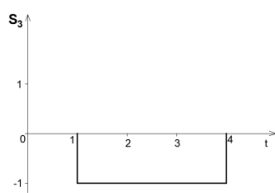
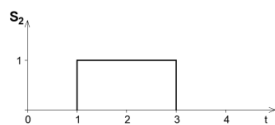
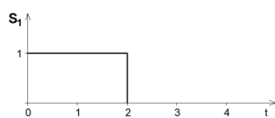
assignment-5-huffman-tree-back



4 Υπολογίστε την αποδοτικότητα του κώδικα που προκύπτει από το ερώτημα 4

4. Υπολογίστε την αποδοτικότητα του κώδικα που προκύπτει από το ερώτημα 4.

Για την μετάδοση χρησιμοποιούνται τα παρακατω σηματα



5 Διανυσματικός χώρος των παραπάνω σημάτων, με την διαδικασία Gram Schmidt

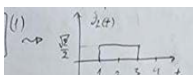
5. Χρησιμοποιώντας την διαδικασία Gram Schmidt να βρεθεί ο διανυσματικός χώρος των παραπάνω σημάτων.

$$f_2(t) = \frac{S_2(t)}{\sqrt{E_2}}$$

$$E_2 = \int_{-\infty}^{\infty} S_2(t)^2 dt = \int_1^3 1^2 dt = 2 \cdot 1 = 2$$

Άρα

$$f_2(t) = \frac{S_2(t)}{\sqrt{2}}$$



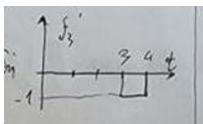
$$f_3'(t) = S_3(t) - C_{32} \cdot f_2(t)$$

$$C_{32} = \int_{-\infty}^{\infty} S_3(t) \cdot f_2(t) dt = \int_1^3 (-1) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} dt = -\sqrt{2}$$

Άρα

$$f_3'(t) = S_3(t) + \sqrt{2}f_2(t)$$

Δηλαδή :

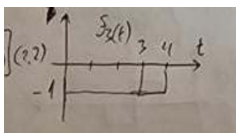


$$f_3(t) = \frac{f_3'(t)}{\sqrt{E_3}}$$

$$E_3 = \int_{-\infty}^{\infty} (f_3'(t))^2 dt = \int_3^4 (-1)^2 dt = 1$$

Άρα

$$f_3(t) = f_3'(t)$$



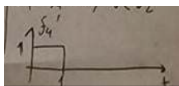
$$S_4(tt)$$

$$f_4'(t) = S_4(t) - C_{43}f_3(t) - C_{42}f_2(t)$$

$$C_{43} = \int_{-\infty}^{\infty} S_4f_3 dt = \int_3^4 1 \cdot (-1) dt = -1$$

$$C_{42} = \int_{-\infty}^{\infty} S_4f_2 dt = \int_1^3 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} dt = \sqrt{2}$$

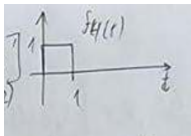
$$S_4' = S_4 + f_3 - \sqrt{2} \cdot f_2$$



$$E_4' = \int_{-\infty}^{\infty} (f_4')^2 dt = 1$$

Άρα

$$f_4 = f'_4$$



S_1

$$f'_1(t) = S_1(t) - C_{14}f_4(t) - C_{13}f_3(t) - C_{12}f_2(t)$$

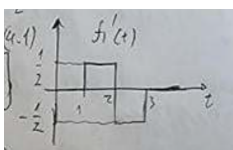
$$C_{14} = \int_{-\infty}^{\infty} S_1 \cdot f_4 dt = \int_0^1 dt = 1$$

$$C_{13} = \int_{-\infty}^{\infty} S_1 f_3 dt = \int_0^2 0(1) dt + \int_3^4 0(-1) dt$$

$$C_{12} = \int_{-\infty}^{\infty} S_1 f_2 dt = \int_0^2 1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} dt + 0 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Άρα :

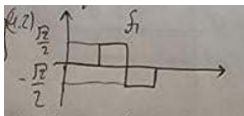
$$f'_1(t) = S_1(t) - f_4(t) - \frac{\sqrt{2}}{2}f_2(t)$$



$$E'_1 = \int_{-\infty}^{\infty} (f'_1)^2 dt = \int_1^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 dt + \int_2^3 \left(-\frac{1}{2}\right)^2 dt = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

Άρα :

$$f_1 = \frac{f'_1}{\sqrt{E'_1}} = \sqrt{2}f'_1$$



Από

$$(1) \implies S_2(t) = \sqrt{2}f_2(t) = 0 \cdot f_1 + \sqrt{2} \cdot f_2 + 0 \cdot f_3 + 0 \cdot f_4$$

$$(2.1), (2.2) \implies S_3(t) = f_3(t)0\sqrt{2}f_2(t) = 0 \cdot f_1 - \sqrt{2} \cdot f_2 - f_3 + f_4$$

$$(3.1), (3.2) \implies S_4(t) = f_4 - f_3 + \sqrt{2}f_2 = 0 \cdot f_1 + \sqrt{2} \cdot f_2 - f_3 + f_4$$

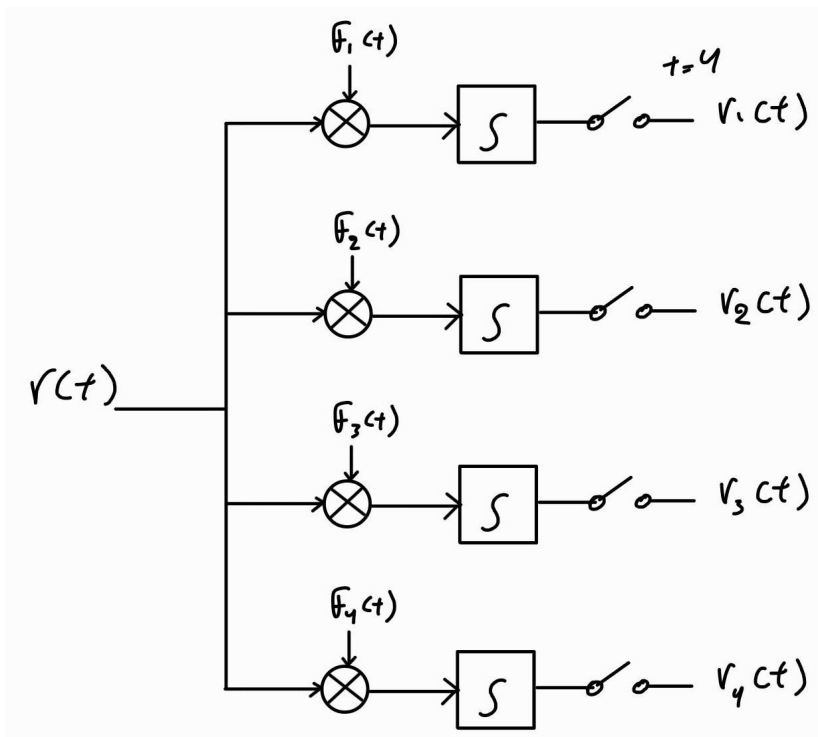
$$(4.1), (4.2) \implies S_1(t) = \frac{f_1}{\sqrt{2}} + f_4 + \frac{\sqrt{2}}{2}f_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}f_1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot f_2 + 0 \cdot f_3 + 1 \cdot f_4$$

Άρα :

$$\begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & 1 \\ 0 & \sqrt{2} & 0 & 0 \\ 0 & -\sqrt{2} & 1 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \end{bmatrix}$$

6 Να σχεδιαστεί ένας αποδιαμορφωτής ετεροσυσχετιστών

6. Να σχεδιαστεί ένας αποδιαμορφωτής ετεροσυσχετιστών.



$$r_2(t) = \int_{-\infty}^{\infty} r(t) f_j(t) dt$$

Συμφωνα με την αποσταση :

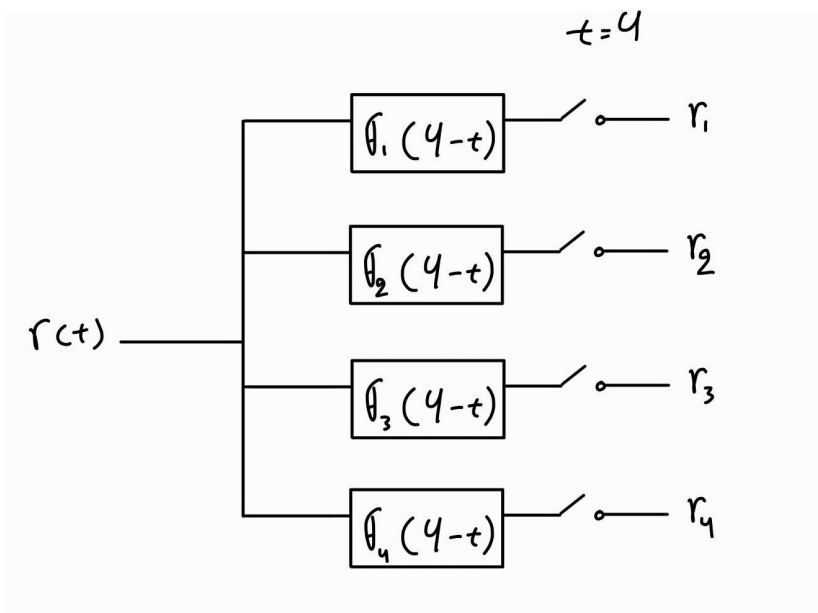
$$D(r, \vec{S_j}) = \sqrt{\sum_{i=4}^4 (n - S_{ji})^2}$$

οποιο σημει S'_j εχει την μικροτερη αποσταση με το $r(t)$ ειναι το $r(t)$

$$S_3 = [S_{j1} \quad S_{j2} \quad S_{j3} \quad S_{j4}] \cdot \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \end{bmatrix}$$

7 Να σχεδιαστεί ένας αποδιαμορφωτής προσαρμοσμένων φίλτρων.

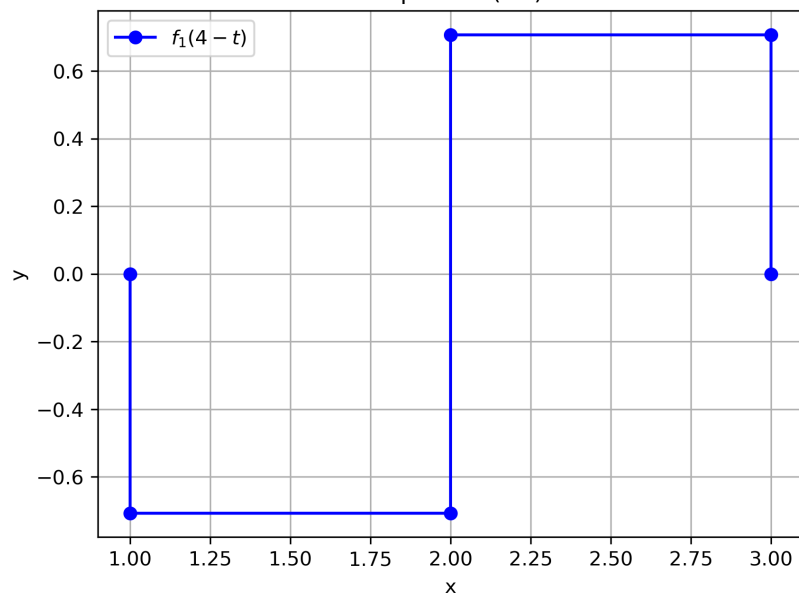
7. Να σχεδιαστεί ένας αποδιαμορφωτής προσαρμοσμένων φίλτρων.



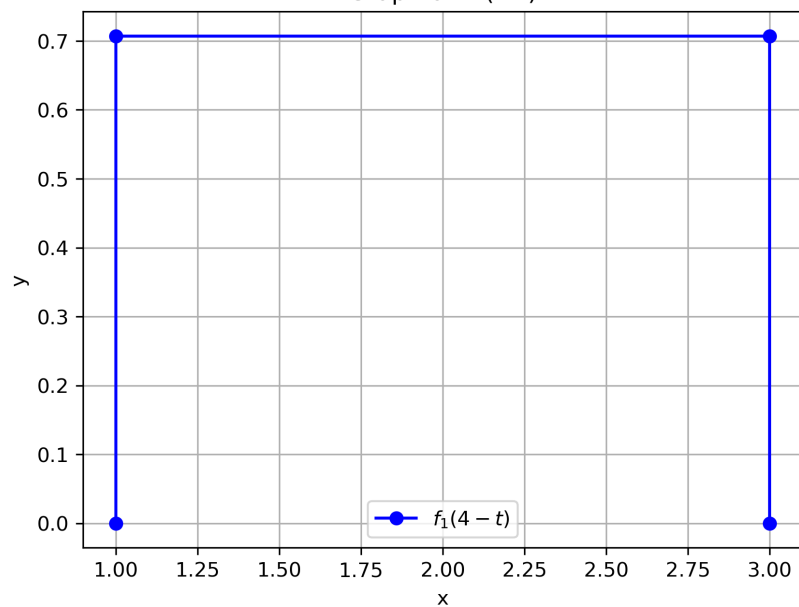
8 Να σχεδιαστούν οι κυματομορφές των συναρτήσεων μεταφοράς των προσαρμοσμένων φίλτρων.

8. Να σχεδιαστούν οι κυματομορφές των συναρτήσεων μεταφοράς των προσαρμοσμένων φίλτρων.

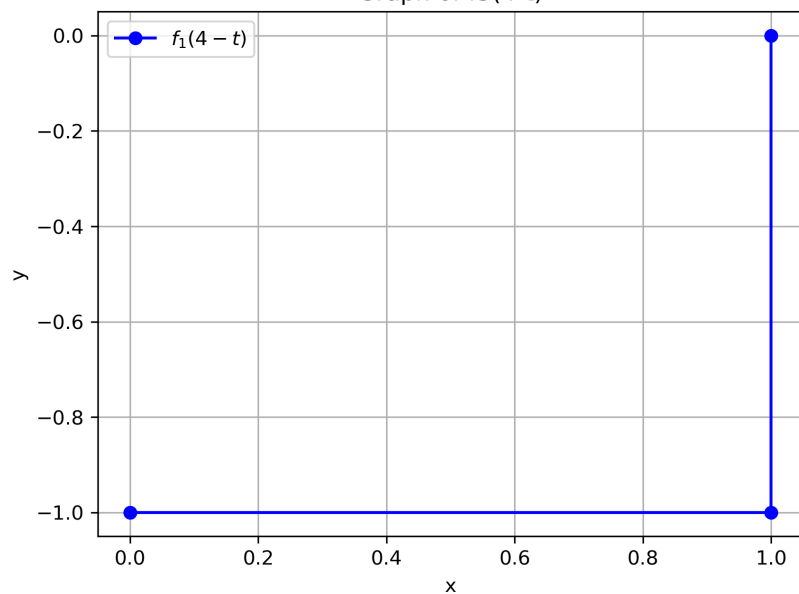
Graph of $f_1(4-t)$

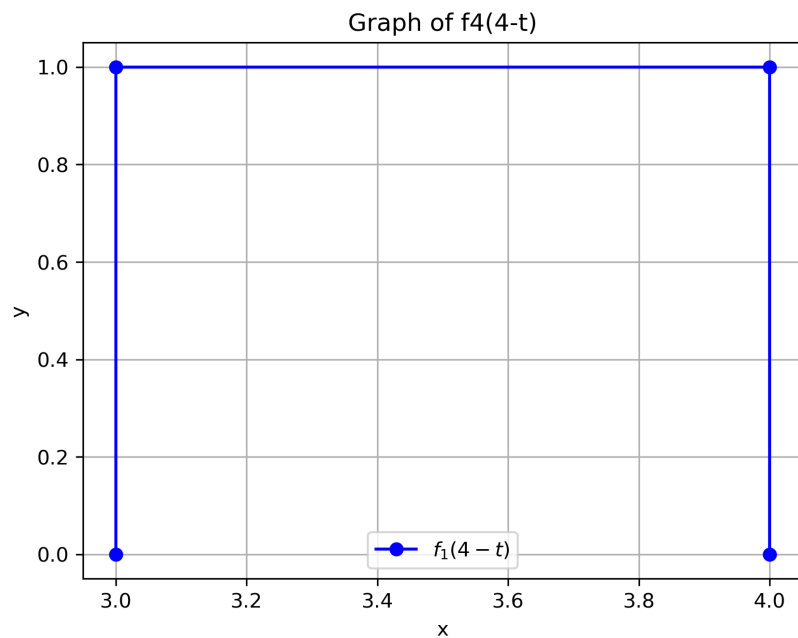


Graph of $f_2(4-t)$



Graph of $f_3(4-t)$





Έστω ο πομπός στέλνει το σήμα S3 και ότι ο θόρυβος στο κανάλι είναι μηδενικός.

9 Αν ο δέκτης χρησιμοποιεί αποδιαμορφωτή ετεροσυσχετιστών

9. Αν ο δέκτης χρησιμοποιεί αποδιαμορφωτή ετεροσυσχετιστών να βρεθεί αναλυτικά πως αυτός αποφασίζει ότι έχει σταλεί το S3.

10 Αν ο δέκτης χρησιμοποιεί αποδιαμορφωτή προσαρμοσμένων φίλτρων

10. Αν ο δέκτης χρησιμοποιεί αποδιαμορφωτή προσαρμοσμένων φίλτρων να βρεθεί αναλυτικά πως αυτός αποφασίζει ότι έχει σταλεί το S3. (Θα πρέπει να υπολογιστούν αναλυτικά οι μαθηματικές εκφράσεις καθώς και να σχεδιαστούν οι απαραίτητες γραφικές παραστάσεις)