

Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες  
Δεύτερη εργαστηριακή άσκηση

## Μετασχηματισμός Fourier

Ζαμάγιας Μιχαήλ Ανάργυρος  
April 21, 2019

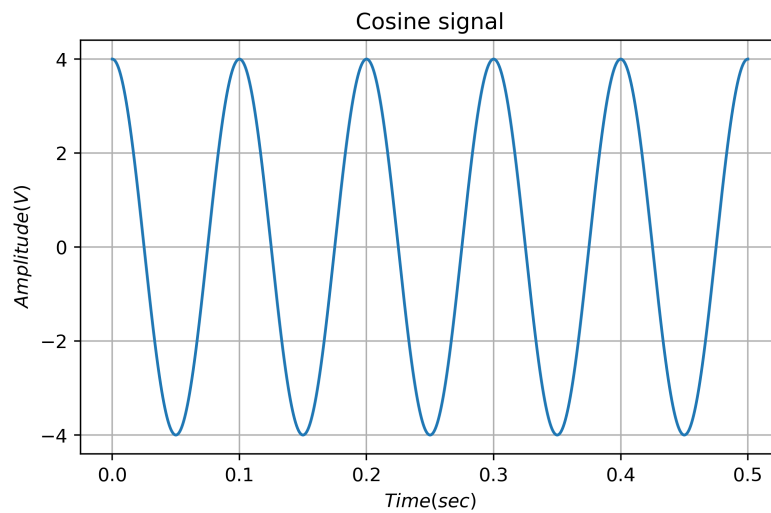
# Contents

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>2</b> | <b>Μετασχηματισμός Fourier</b>   | <b>2</b>  |
| 2.1      | Συνημιτονικού σήματος . . . . .  | 3         |
| 2.1.1    | Απεικόνιση σήματος . . . . .   | 3         |
| 2.1.2    | Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους . . . . .        | 3         |
| 2.1.3    | Ενεργειακή φασματική πυκνότητα . . . . .                                 | 4         |
| 2.1.4    | Παρατηρήσεις . . . . .   | 4         |
| 2.2      | Σύνθετου περιοδικού σήματος . . . . .                                    | 4         |
| 2.2.1    | Συχνότητα δειγματοληψίας $F_s$ και Χρόνος δειγματοληψίας $T_s$ . . . . . | 4         |
| 2.2.2    | Απεικόνιση σημάτων . . . . .   | 5         |
| 2.2.3    | Απεικόνιση αμφίπλευρου φάσματος πλάτους . . . . .                        | 6         |
| 2.2.4    | Απεικόνιση μονόπλευρου φάσματος πλάτους . . . . .                        | 6         |
| 2.2.5    | Ενεργειακή φασματική πυκνότητα . . . . .                                 | 6         |
| 2.2.6    | Παρατηρήσεις . . . . .   | 7         |
| 2.3      | Τετραγωνικού σήματος . . . . .   | 7         |
| 2.3.1    | Απεικόνιση σήματος . . . . .   | 7         |
| 2.3.2    | Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους . . . . .        | 7         |
| 2.4      | Ορθογώνιου σήματος με διάρκεια παλμού 10 ms . . . . .                    | 8         |
| 2.4.1    | Απεικόνιση σήματος . . . . .   | 8         |
| 2.4.2    | Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους . . . . .        | 8         |
| 2.5      | Ορθογώνιου σήματος με διάρκεια παλμού 50 ms . . . . .                    | 9         |
| 2.5.1    | Απεικόνιση σήματος . . . . .   | 9         |
| 2.5.2    | Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους . . . . .        | 9         |
| <b>3</b> | <b>Πηγές</b>   | <b>10</b> |

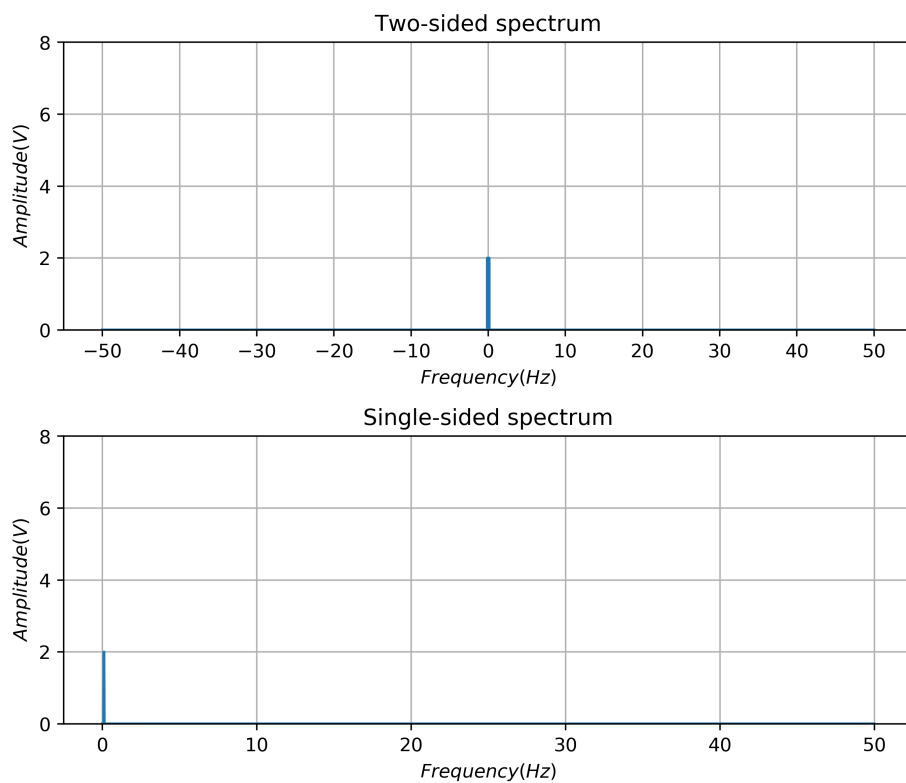
## 2 Μετασχηματισμός Fourier

## 2.1 Συνημιτονικού σήματος

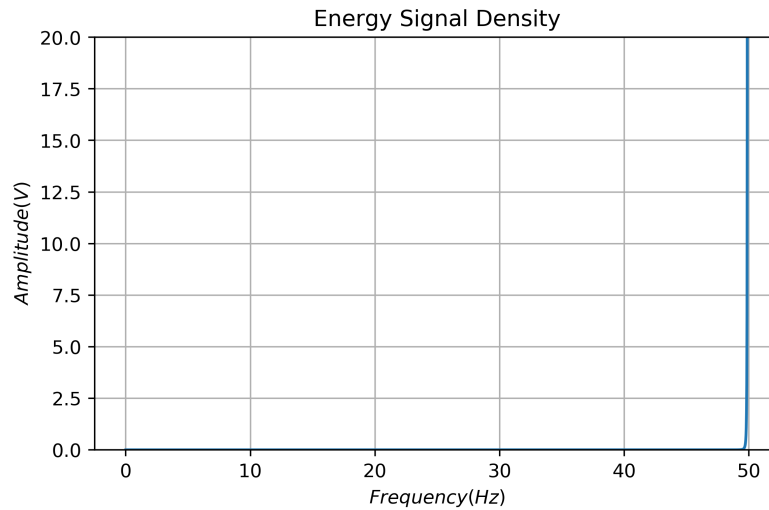
### 2.1.1 Απεικόνιση σήματος



### 2.1.2 Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους



### 2.1.3 Ενεργειακή φασματική πυκνότητα



### 2.1.4 Παρατηρήσεις

Δεν το έλυσα

## 2.2 Σύνθετου περιοδικού σήματος

### 2.2.1 Συχνότητα δειγματοληψίας $F_s$ και Χρόνος δειγματοληψίας $T_s$

Είναι:

$$f_1 = 100Hz, f_2 = 500Hz, f_3 = 1000Hz$$

$$\begin{aligned} f_{signal} &= \gcd(f_1, f_2, f_3) \implies \\ f_{signal} &= 100Hz, \text{ συχνότητα σύνθετου σήματος} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} f_s &= 2 * f_{signal} \implies \\ f_s &= 2 * 100Hz \implies \\ f_s &= 200Hz, \text{ Nyquist frequency σύνθετου σήματος} \end{aligned} \quad (2)$$

$$T_{signal} = \frac{1}{100}sec, \text{ περίοδος σύνθετου σήματος}$$

$$\begin{aligned} T_s &= \frac{T_{signal}}{f_s} \implies \\ T_s &= \frac{\frac{1}{100}}{\frac{200}{1}} \implies \\ T_s &= \frac{1}{20000}sec, \text{ χρόνος δειγματοληψίας} \end{aligned} \quad (3)$$

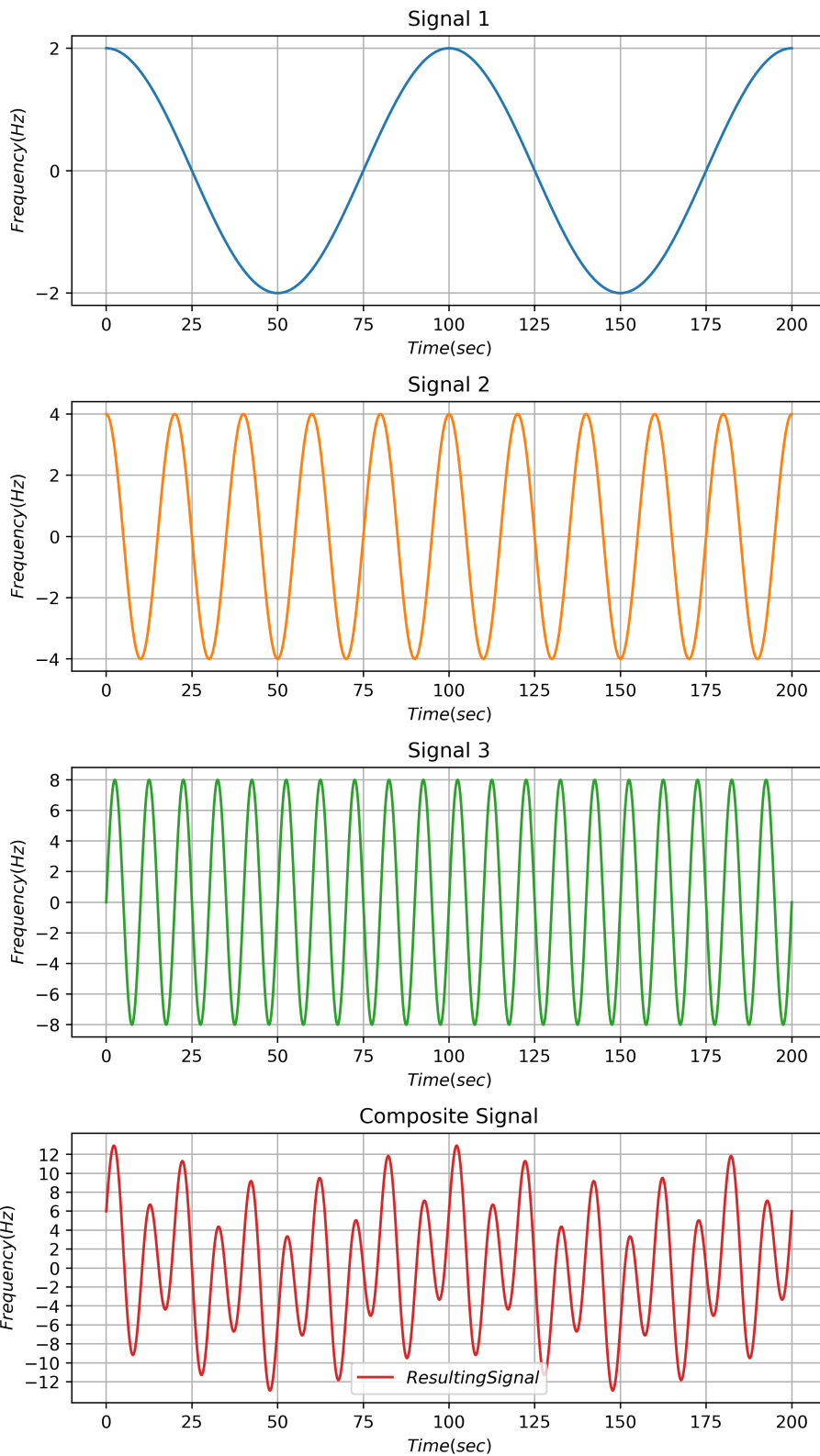
$$F_s = \frac{1}{T_s} \Rightarrow$$

$$F_s = \frac{\frac{1}{20000}}{1} \Rightarrow$$

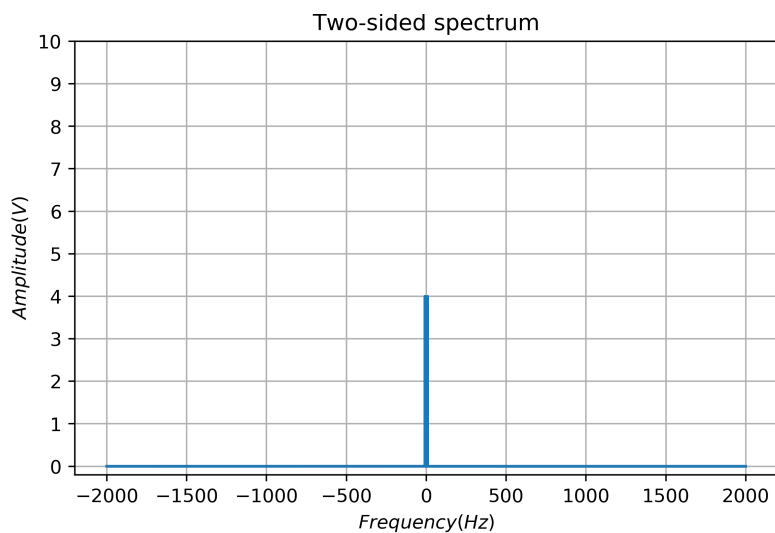
$$F_s = 2000Hz, \text{ συχνότητα δειγματοληψίας}$$

(4)

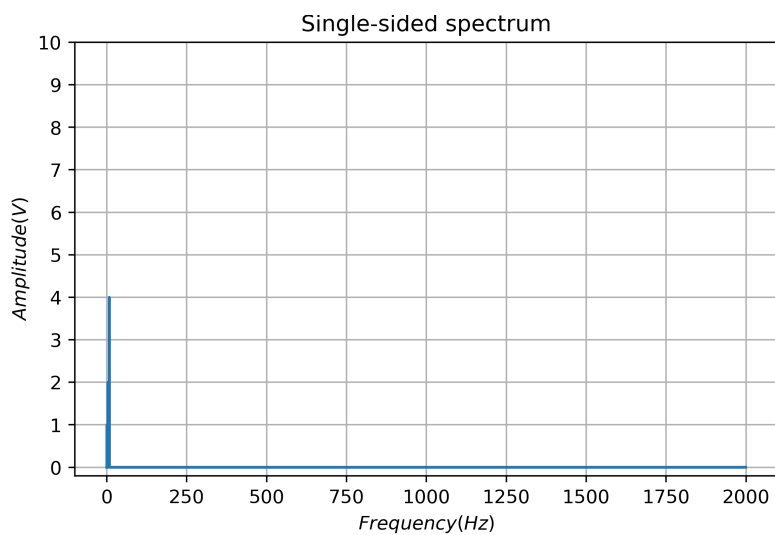
### 2.2.2 Απεικόνιση σημάτων



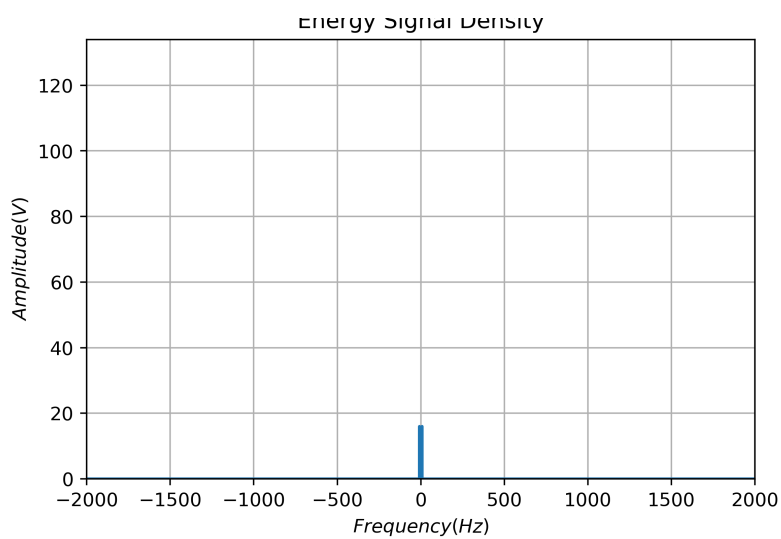
### 2.2.3 Απεικόνιση αμφίπλευρου φάσματος πλάτους



### 2.2.4 Απεικόνιση μονόπλευρου φάσματος πλάτους



### 2.2.5 Ενεργειακή φασματική πυκνότητα

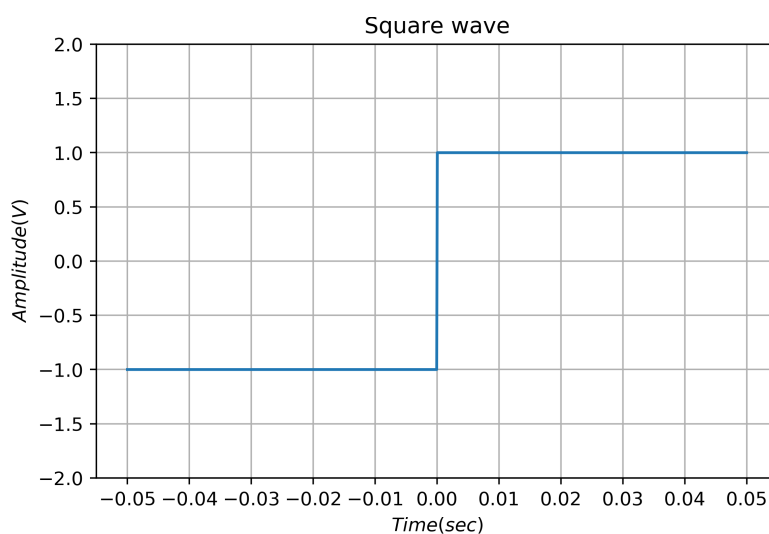


### 2.2.6 Παρατηρήσεις

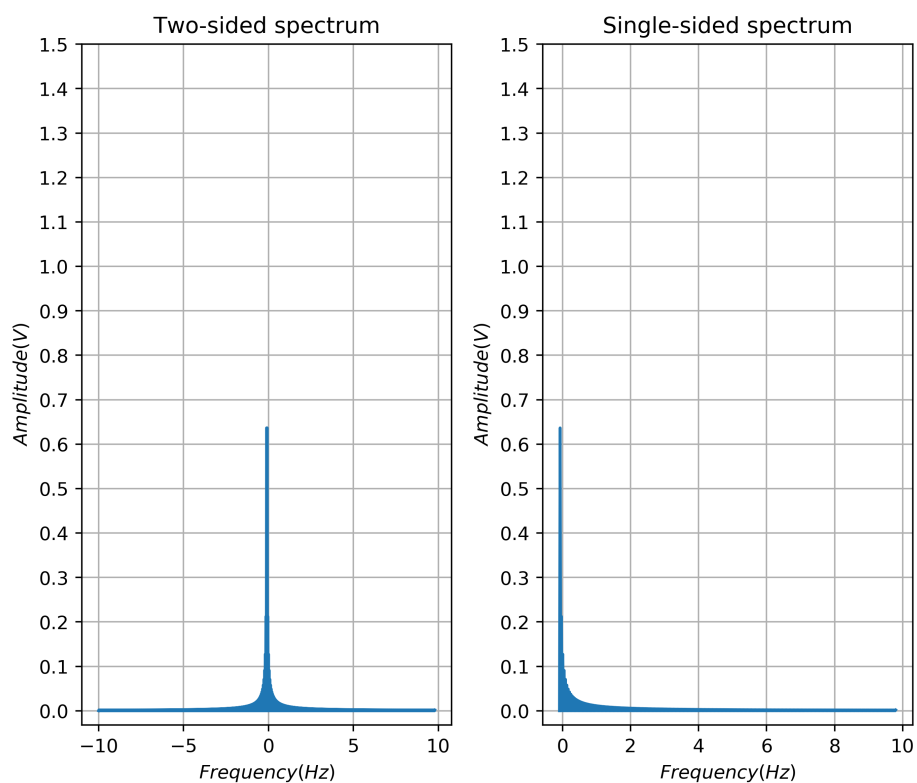
Δεν το έλυσα. Όμως, οι κλίμακες των τριών τελευταίων απεικονίσεων δεν μου φαίνονται σωστές.

## 2.3 Τετραγωνικού σήματος

### 2.3.1 Απεικόνιση σήματος



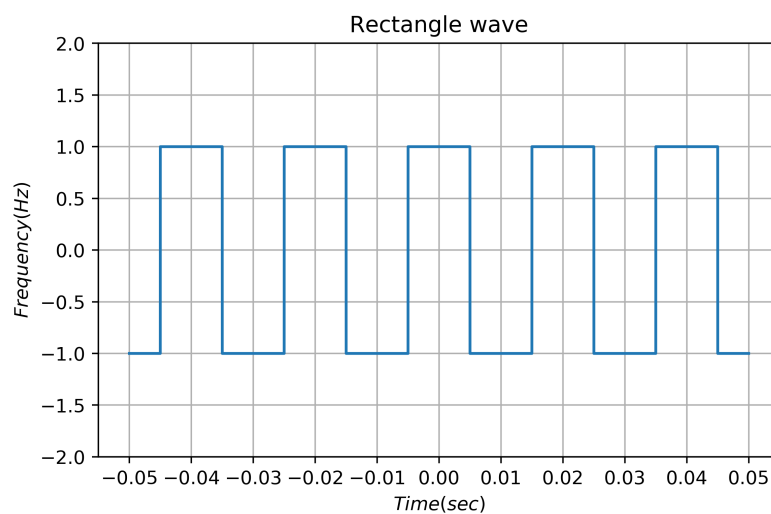
### 2.3.2 Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους



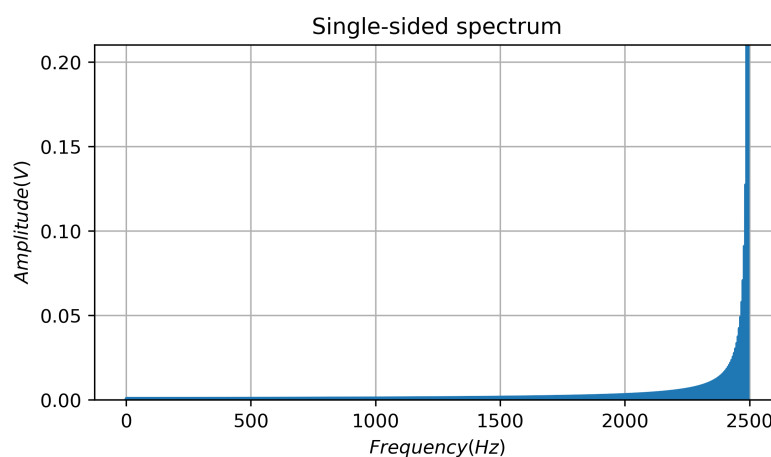
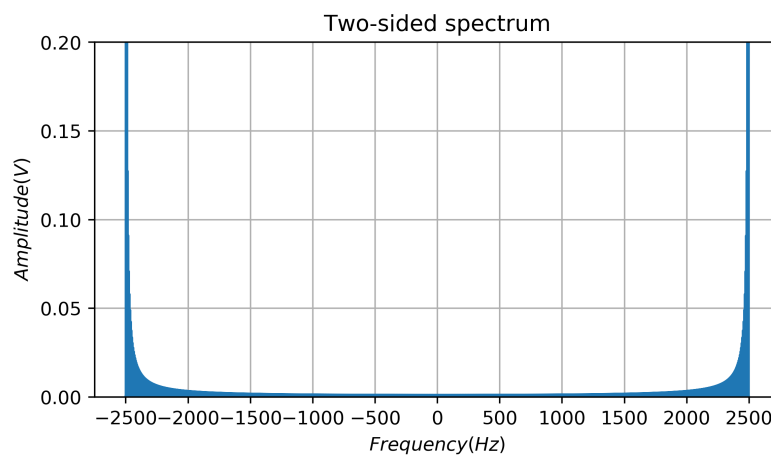


## 2.4 Ορθογώνιου σήματος με διάρκεια παλμού 10 ms

### 2.4.1 Απεικόνιση σήματος

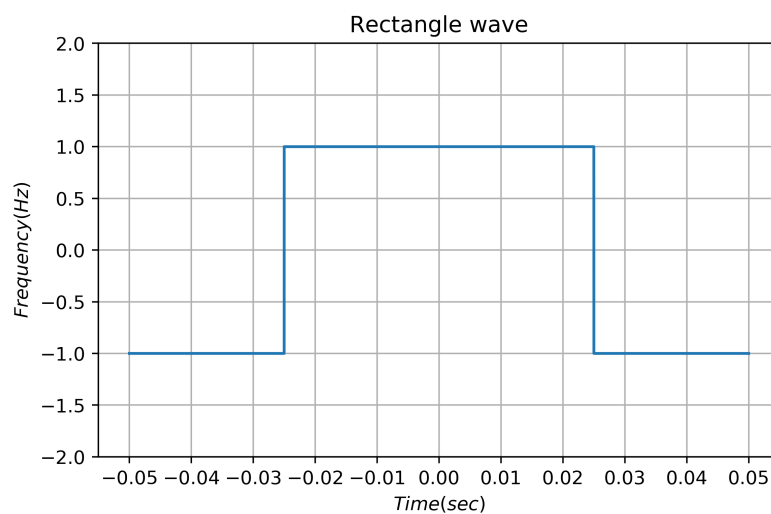


### 2.4.2 Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους

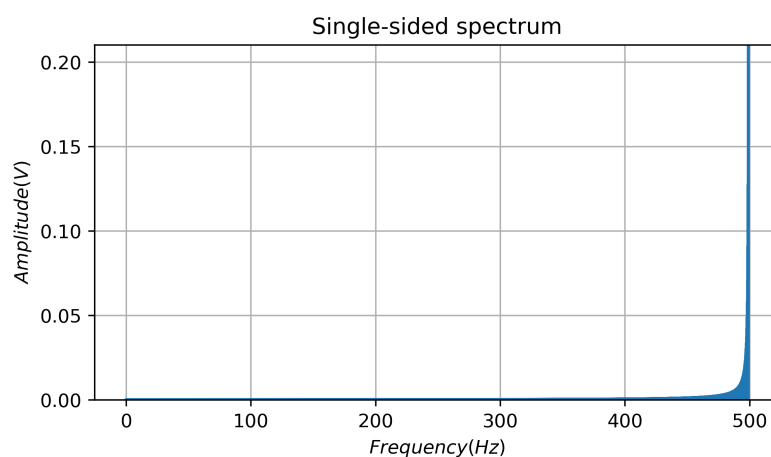
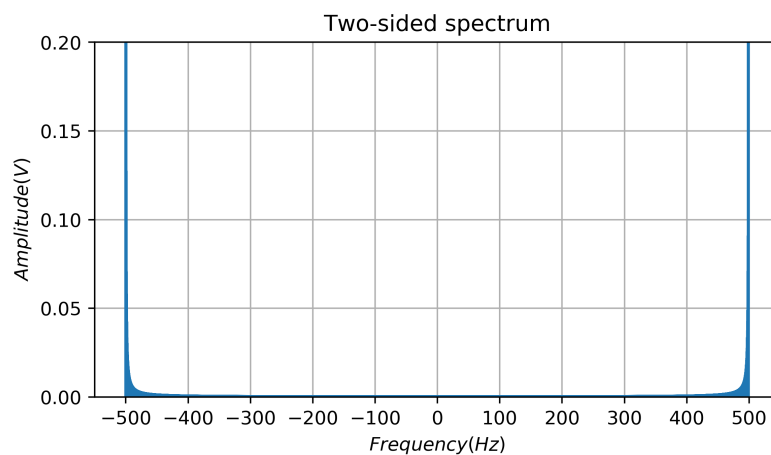


## 2.5 Ορθογώνιου σήματος με διάρκεια παλμού 50 ms

### 2.5.1 Απεικόνιση σήματος



### 2.5.2 Απεικόνιση αμφίπλευρου και μονόπλευρου φασμάτων πλάτους



### 3 Πηγές

## World Wide Web

Google, YouTube, Official Documentation

Third-party Sites, Provided Material