

Esercizi sui segnali 4

4.1. Scomposizione dei segnali periodici e rappresentazione nel dominio della frequenza (parte 2)

Barra le caselle per individuare le caratteristiche appropriate dei diversi segnali.

⚠ Attenzione: per rispondere bene fate prima i calcoli su un foglio e poi rispondete. Impossibile rispondere bene senza fare calcoli!

4.1.1. Esercizio

- E' uno spettro aperiodico
- Sono 4 segnali nel dominio del tempo
- Sono 4 forme d'onda sinusoidali
- I segnali giallo e verde potrebbero essere armoniche del segnale blu
- Il segnale verde è la terza armonica del segnale blu
- Il segnale composto dalla somma dei 4 segnali avrà la stessa frequenza del segnale blu
- Il segnale giallo è la "prima armonica" o "fondamentale"
- Lo spettro del segnale giallo è un picco a frequenza di 150 kV
- Il segnale rosso costituisce la componente continua dello spettro (f=0 Hz)
- Lo spettro dei 4 segnali è quello raffigurato nell'esercizio 3.1.4

4.1.2. Esercizio

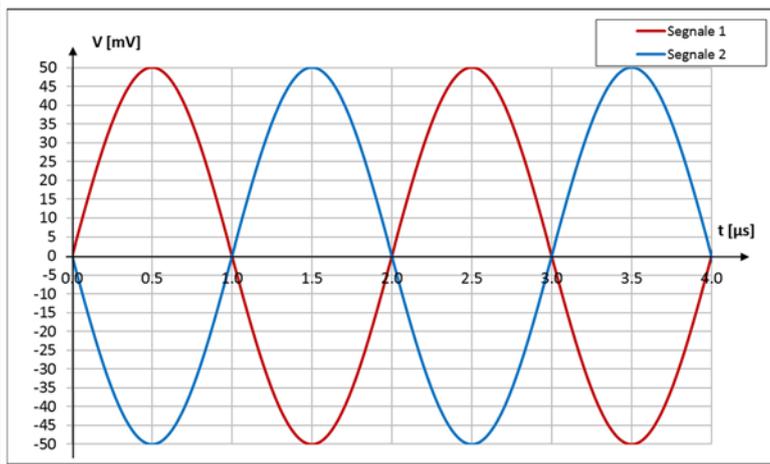
- E' lo spettro di un segnale aperiodico
- E' lo spettro di un segnale periodico
- E' un segnale composto da 3 sinusoidi e una costante
- E' un segnale con valor medio nullo
- La banda del segnale è 0 ÷ 3 GHz
- La banda del segnale è 0,5 ÷ 1,5 Hz
- Il segnale è composto da 3 armoniche
- La "fondamentale" ha frequenza di 1 GHz
- Il segnale è esprimibile con l'equazione:

$$v(t) = 0,5 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 30 \cdot t) + 1 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 15 \cdot t) + 1,5 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot 10 \cdot t) \mu V$$

Riportare i valori corretti delle grandezze se è possibile determinarle (vanno bene valori approssimati):

$f_{\min} =$		$f_{\max} =$		$\omega =$	
Componente continua:		Prima armonica (fondamentale):		Seconda armonica:	
$f_0 =$	$A_0 =$	$f_1 =$	$A_1 =$	$f_2 =$	$A_2 =$
Terza armonica:		Quarta armonica:		Quinta armonica:	
$f_3 =$	$A_3 =$	$f_4 =$	$A_4 =$	$f_5 =$	$A_5 =$

4.1.3. Esercizio



- Sono due forme d'onda composte
- La fase può essere $-\pi$ o $+\pi$
- I due segnali hanno stessa ampiezza e sono sfasati di 180°
- I due segnali hanno ampiezza opposta e fase nulla
- Sono due sinusoidi in "opposizione di fase"
- Lo spettro dei due segnali è identico
- Lo spettro potrebbe essere quello dell'esercizio 3.1.1
- Lo spettro potrebbe essere quello dell'esercizio 3.1.2

Riportare i valori corretti delle grandezze se è possibile determinarle (vanno bene valori approssimati):

$V_{med} =$	$V_p =$	
$V_{pp} =$	$T =$	$f =$
$\lambda =$	$\omega =$	

ATTENZIONE, si tratta di un caso particolare: i due segnali in figura si possono descrivere in due modi diversi entrambi giusti!

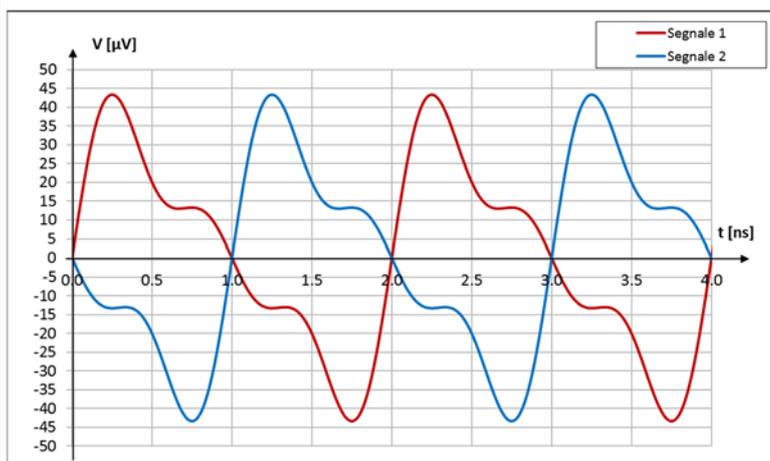
MODO 1: si considera che i due segnali abbiamo ampiezza di segno opposto e fase ?

$A_{rosso} =$	ϕ_{rosso} [radianti] =
$A_{blu} =$	ϕ_{blu} [radianti] =

MODO 2: si considera che i due segnali abbiamo la stessa ampiezza e fase ?

$A_{rosso} =$	ϕ_{rosso} [radianti] =
$A_{blu} =$	ϕ_{blu} [radianti] =

4.1.4. Esercizio



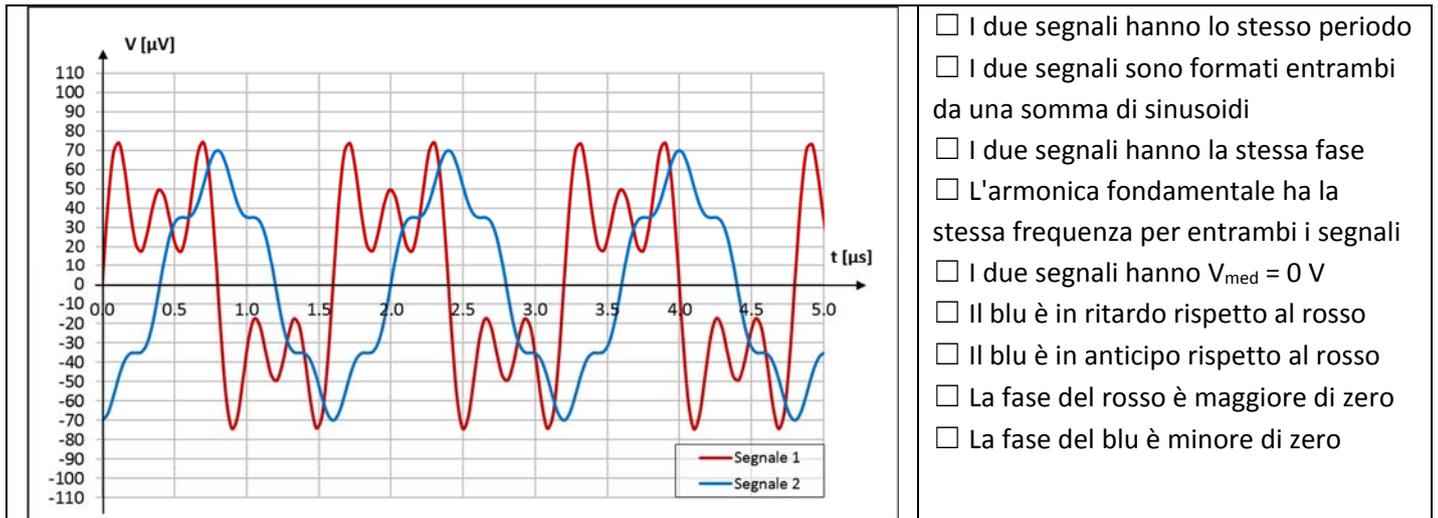
- Sono due forme d'onda aperiodiche
- Sono due forme d'onda composte
- Entrambi hanno valor medio positivo
- Non è possibile creare questi segnali come somma di sinusoidi
- I due segnali hanno stessa ampiezza e sono sfasati di 180°
- I due segnali hanno ampiezza opposta e fase nulla
- Lo spettro dei due segnali è identico
- Lo spettro potrebbe essere quello dell'esercizio 3.1.3
- Lo spettro potrebbe essere quello dell'esercizio 4.1.2

Riportare i valori corretti delle grandezze se è possibile determinarle (vanno bene valori approssimati):

$V_{med} =$	$V_p =$	
$V_{pp} =$	$T =$	$f =$
$\lambda =$	$\omega =$	

4.1.5. Esercizio

Suggerimento: per capire la fase di segnali periodici non sinusoidali, devi considerare la fase delle armoniche fondamentali. Queste si possono ricavare abbastanza facilmente dal grafico.

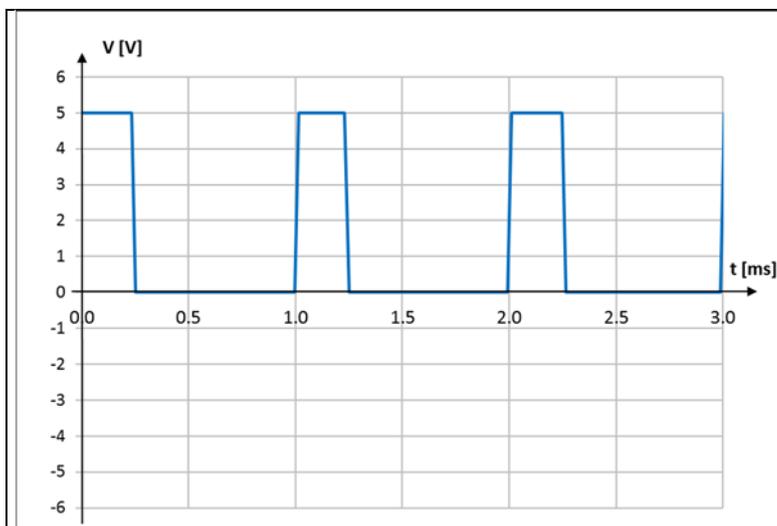


- I due segnali hanno lo stesso periodo
- I due segnali sono formati entrambi da una somma di sinusoidi
- I due segnali hanno la stessa fase
- L'armonica fondamentale ha la stessa frequenza per entrambi i segnali
- I due segnali hanno $V_{med} = 0 V$
- Il blu è in ritardo rispetto al rosso
- Il blu è in anticipo rispetto al rosso
- La fase del rosso è maggiore di zero
- La fase del blu è minore di zero

Riportare i valori corretti delle grandezze se è possibile determinarle (vanno bene valori approssimati):

$V_{med} =$	$T =$	$f =$
$\lambda =$	$\omega =$	
$\phi_{rosso} [gradi] =$	$\phi_{rosso} [radianti] =$	$\phi_{rosso} [s] =$
$\phi_{blu} [gradi] =$	$\phi_{blu} [radianti] =$	$\phi_{blu} [s] =$

4.1.6. Esercizio

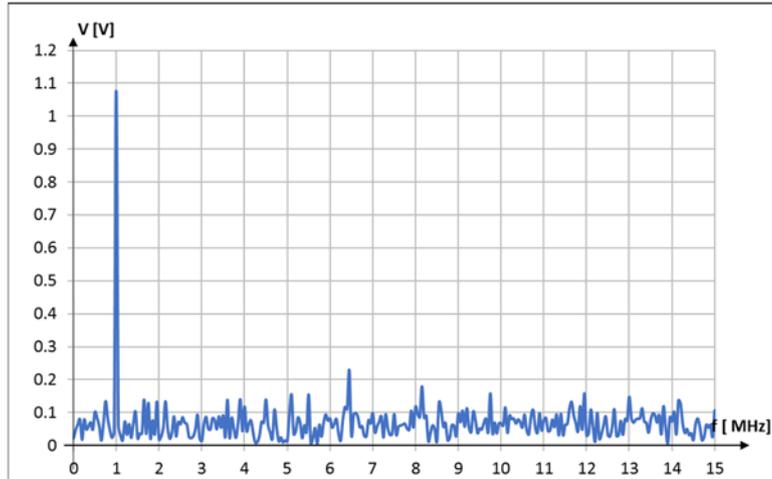


- E' una forma d'onda periodica
- E' un segnale digitale
- E' un segnale binario
- Il duty cycle è del 100%
- E' un segnale scomponibile in una somma di infinite sinusoidi
- Avrà uno spettro composto da un solo picco
- Avrà uno spettro composto da un numero limitato di picchi
- Lo spettro avrà un picco a $f = 0 Hz$
- Lo spettro di questo segnale potrebbe essere simile a quello dell'esercizio 4.1.2

Riportare i valori corretti delle grandezze se è possibile determinarle (vanno bene valori approssimati):

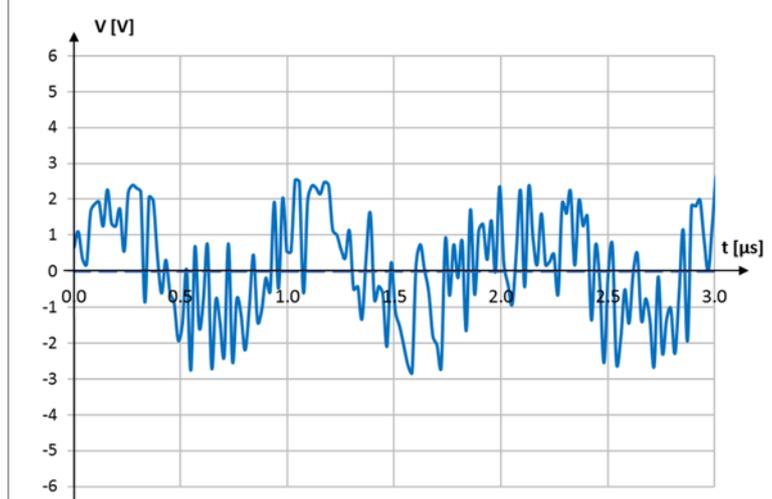
$V_{med} =$	$V_p =$	$A =$
$V_{pp} =$	$T =$	$f =$
$\lambda =$	$\omega =$	

4.1.7. Esercizio



- E' lo spettro di un segnale digitale
- E' lo spettro di un segnale analogico disturbato dal rumore
- E' lo spettro di una sinusoide affetta da rumore
- L'ampiezza del segnale utile è circa 10 volte quella del rumore
- Lo spettro e la forma d'onda del rumore hanno andamenti grafici simili
- Il rumore è un segnale periodico
- Il periodo della sinusoide è di 1 s
- Non è possibile risalire al valore della fase della sinusoide

4.1.8. Esercizio



- E' lo spettro di un segnale analogico
- Potrebbe essere la forma d'onda di un segnale sinusoidale molto disturbato
- E' lo spettro di una sinusoide affetta da rumore
- Lo spettro sarà maggiore di zero in ogni punto
- La banda del segnale è $0 \div 5$ MHz
- Lo spettro potrebbe essere quello dell'esercizio 4.1.7
- Lo spettro potrebbe essere quello dell'esercizio 3.1.1