

Esercitazione di Laboratorio:

Circuiti con diodi

Coa Giulio

Licastro Dario

Montano Alessandra

6 Novembre 2019

## 1 Scopo dell'esperienza

## 2 Strumentazione utilizzata

La strumentazione usata durante l'esercitazione è:

Strumento	Marca e Modello	Caratteristiche
Multimetro Oscilloscopio	Agilent 34401A Rigol DS1054Z	4 canali, $B = 50 \text{ MHz}$ , $f_c = 1 \text{ G} \frac{\text{Sa}}{\text{s}}$ , $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ , $C_i = 13 \text{ pF}$ , 12 Mbps di profondità di memoria
Generatore di segnali	Rigol DG1022	2 canali, $f_{\text{uscita}} = 20 \text{ MHz}$ , $Z_{\text{uscita}} = 50 \Omega$
Sonda	Rigol PVP215	$B = 35 \text{ MHz}$ , $V_{\text{nominale}} = 300 \text{ V}$ , $L_{\text{cavo}} = 1.2 \text{ m}$ , $R_s = 1 \text{ M}\Omega$ , Intervallo di compensazione: $10 \div 25 \text{ pF}$ Capacità dell'ordine dei $80 \div 100 \text{ p} \frac{\text{F}}{\text{m}}$
Cavi coassiali Connettori Breadboard Diodo zener Diodo Condensatori		$C_1 = 10 \text{ nF}$ , $C_2 = 100 \text{ nF}$ , $C_3 = 1 \mu\text{F}$

## 3 Premesse teoriche

### 3.1 Incertezza sulla misura dell'oscilloscopio

La misura del valore di un segnale tramite l'oscilloscopio (sia esso l'ampiezza, la frequenza, il periodo, etc.) presenta un'incertezza che dipende, principalmente, da due fattori:

- l'incertezza strumentale introdotta dall'oscilloscopio (ricavabile dal manuale).
- l'incertezza di lettura dovuta all'errore del posizionamento dei cursori.

Quest'ultima incertezza deriva dal fatto che il segnale visualizzato non ha uno spessore nullo sullo schermo.

### 3.2 Sonda

La sonda è un particolare cavo coassiale che presenta un'estremità capace di effettuare delle misurazioni.

Quando si usano dei classici cavi coassiali BNC-BNC al fine di collegare il circuito, su cui effettuare le misure, all'oscilloscopio, si sta inserendo in parallelo al circuito un condensatore di capacità ( $C_c$ ) pari a quella del cavo.

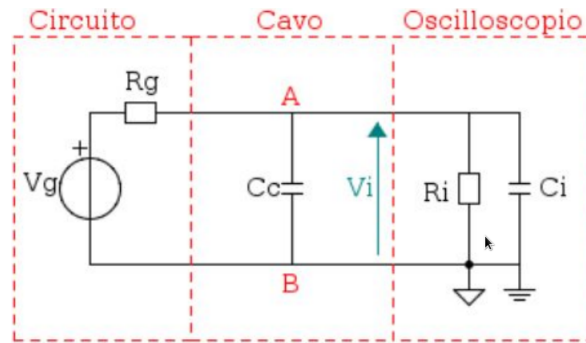


Figure 1: Circuito analizzato collegato all'oscilloscopio tramite un cavo coassiale BNC-BNC.

In questo caso, l'oscilloscopio si comporta, in ingresso, come un filtro passa-basso con una frequenza di taglio ( $f = \frac{1}{2\pi R_i(C_s+C_i)}$ ). L'uso di una sonda per misurare delle grandezze in un circuito, si può vedere come l'inserimento di un condensatore in serie al circuito.

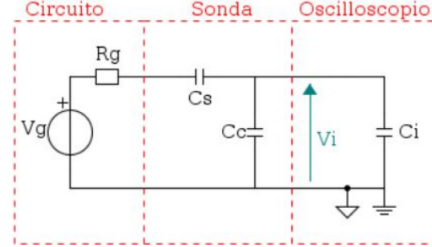


Figure 2: Circuito analizzato collegato all'oscilloscopio tramite una sonda.

L'introduzione di questo condensatore comporta un calo della capacità equivalenti vista all'ingresso del circuito ( $\frac{C_s(C_c+C_i)}{C_s+C_c+C_i} \ll C_c + C_i$ ), ovvero una riduzione della frequenza del polo ( $f_{\text{polo}} = \frac{1}{2\pi R_i(C_s+C_i)}$ ); ciò porta ad una perdita d'informazioni in bassa frequenza.

Al fine di evitare tale perdita d'informazioni, si pone, in parallelo al condensatore, una resistenza.

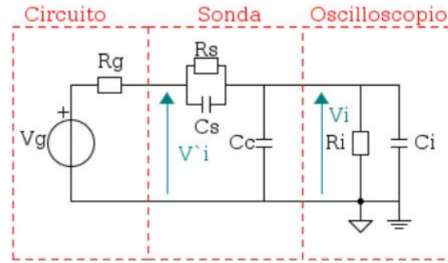


Figure 3: Circuito analizzato collegato all'oscilloscopio tramite una sonda.

Tale resistenza comporta la presenza di uno zero, oltre al polo precedentemente detto.

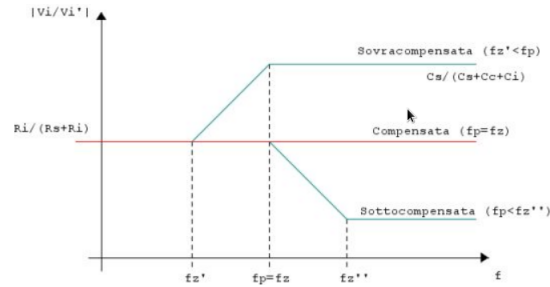
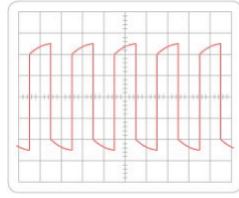
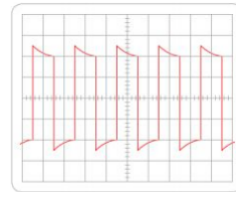


Figure 4: Diagramma di Bode della funzione di trasferimento del circuito.

A seconda dell'elevata o della bassa compensazione della sonda, il segnale sarà distorto verso l'alto o verso il basso.



(a) Sonda sottocompensata.



(b) Sonda sovracompensata.

Figure 5: Visualizzazione del segnale al variare della compensazione della sonda.

La sonda risulta compensata quando la frequenza del polo coincide con la frequenza dello zero; ciò avviene quando  $R_s C_s = R_i (C_c + C_i)$ . La sonda presenta un opportuno trimmer che influenza il valore di  $R_s$  e permette la compensazione. Al fine di verificare se la sonda è compensata si esegue un confronto con un segnale noto.

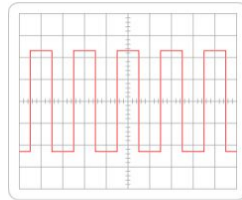


Figure 6: Sonda compensata.

### 3.3 Other

.

## 4 Esperienza in laboratorio

### 4.1 Caratteristiche statiche

.

### 4.2 Raddrizzatore a semplice semionda

.

### 4.3 Rivelatore di picco

.

#### 4.4 Circuito per la protezione da scariche elettrostatiche

.

### 5 Risultati

#### 5.1 Caratteristiche statiche

.

#### 5.2 Raddrizzatore a semplice semionda

.

#### 5.3 Rivelatore di picco

.

#### 5.4 Circuito per la protezione da scariche elettrostatiche

.

### 6 Conclusioni

#### 6.1 Caratteristiche statiche

.

#### 6.2 Raddrizzatore a semplice semionda

.

#### 6.3 Rivelatore di picco

.

#### 6.4 Circuito per la protezione da scariche elettrostatiche

.