



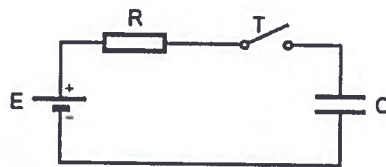
Prova scritta Selezione INFN Bando LNS/C6/639

1. Quale tipologia dei seguenti componenti a semiconduttore non è in grado di svolgere il ruolo di amplificatore:

- a) BJT (Bipolar Junction Transistor)
- b) JFET (Junction gate Field-Effect Transistor)
- c) MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)
- d) SCR (Silicon Controlled Rectifier)

2. Indicare la formula che descrive la tensione di carica $V_C(t)$ del condensatore (supposto inizialmente scarico) a partire dall'istante di chiusura $t=0_{\text{sec}}$ dell'interruttore:

- a) $V_C = E e^{-\frac{t}{RC}}$
- b) $V_C = E e^{-t \frac{R}{C}}$
- c) $V_C = E (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$
- d) $V_C = E (1 - e^{-t \frac{R}{C}})$



3. Cosa è la corrente di leakage di un diodo?

- a) È la corrente che scorre nel diodo quando viene polarizzato direttamente.
- b) È la massima corrente che può condurre il diodo senza danneggiarsi.
- c) È una corrente non desiderata che scorre nel diodo quando viene polarizzato inversamente senza che sia stata superata la tensione di Breakdown.
- d) È la corrente che scorre nel diodo quando è polarizzato inversamente ed è stata superata la tensione di Breakdown.

4. Quale è quel parametro di bontà che caratterizza un amplificatore differenziale e che indica la sua capacità di amplificare il segnale differenziale presente ai suoi due ingressi V_+ e V_- minimizzando la componente di modo comune?

- a) Tensione di offset
- b) Corrente di offset
- c) Impedenza d'ingresso
- d) CMRR

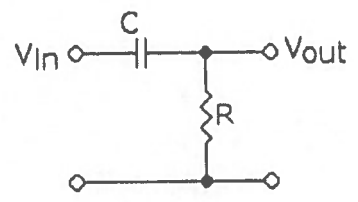


5. Quale è il circuito equivalente di un diodo Zener quando lavora nella zona ad effetto valanga?
- a) Un dipolo RC parallelo
 - b) Un generatore ideale di corrente I_z con in serie una resistenza di basso valore
 - c) Un generatore ideale di tensione V_z con in serie una resistenza di basso valore
 - d) Un dipolo RLC parallelo

6. In un amplificatore operazionale il guadagno di tensione A_v , ad anello aperto è usualmente espresso in Decibel (dB). Se si conosce il valore numerico di tale parametro, indicare con quale formula il guadagno A_v viene espresso in db?
- a) $A_v(db) = 10 \log A_v$
 - b) $A_v(db) = 20 \log A_v$
 - c) $A_v(db) = 10 \ln A_v$
 - d) $A_v(db) = 20 \ln A_v$

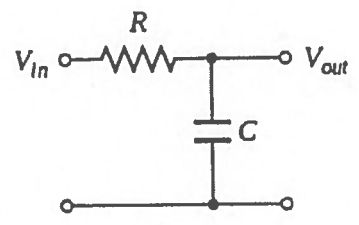
7. In un filtro passa alto del primo ordine, quale delle seguenti condizioni si verifica alla frequenza di taglio?

- a) $|V_{out}| = \frac{|V_{in}|}{2}$
- b) $|V_{out}| = \frac{|V_{in}|}{\sqrt{2}}$
- c) $|V_{out}| = \frac{|V_{in}|}{\sqrt{3}}$
- d) $|V_{out}| = \frac{|V_{in}|}{\pi}$



8. Il filtro di figura è un filtro passa basso del primo ordine, la sua frequenza di taglio è data da:

- a) $f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$
- b) $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{RC}}$
- c) $f_0 = \frac{1}{4\pi^2 RC}$
- d) $f_0 = \frac{1}{4\pi^2\sqrt{RC}}$

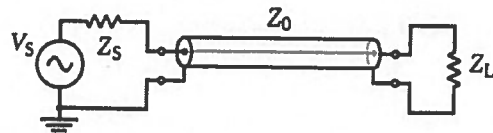
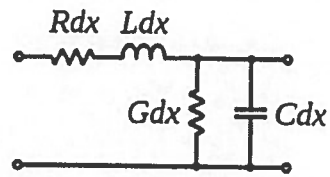




Handwritten signature

9. Data una linea di trasmissione i cui parametri caratteristici per unità di lunghezza sono R L G e C , l'impedenza caratteristica Z_0 della linea è:

- a) $Z_0 = \sqrt{\frac{G+j\omega C}{R+j\omega L}}$
- b) $Z_0 = \sqrt{\frac{R+j\omega L}{G+j\omega C}}$
- c) $Z_0 = (R + j\omega L)(G + j\omega C)$
- d) $Z_0 = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$



10. Qual'è la potenza di rumore misurata, in condizioni di carico adattato, ai capi di una resistenza di valore R alla temperatura T_0 ? Considera che lo strumento di misura ha una banda intrinseca B di funzionamento e che k è la costante di Boltzmann.

- a) kT_0B
- b) kT_0BR
- c) kT_0R
- d) k^2BR

11. Dati tre condensatori C_1 , C_2 e C_3 collegati in serie, essi si comportano come un unico condensatore C_T dal seguente valore complessivo:

- a) $C_T = C_1 + C_2 + C_3$
- b) $C_T = C_1 - C_2 - C_3$
- c) $C_T = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}{C_1 + C_2 + C_3}$
- d) $C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$

12. Data una resistenza di valore R_x ed un condensatore di valore C_x , il loro prodotto $R_x \cdot C_x$ da un punto di vista dimensionale rappresenta:

- a) Un tempo
- b) Una carica
- c) Una frequenza
- d) Un numero puro

X
Logo of the University of Calabria (UNICAL) with a signature over it.

13. Indicare la formula che determina il calcolo della potenza attiva P_A erogata da un generatore di tensione sinusoidale di valore efficace V_0 , frequenza f_0 e corrente efficace erogata I_0 che è sfasata di un angolo φ rispetto la tensione del generatore.

- a) $P_A = V_0 I_0 \sin \varphi$
- b) $P_A = V_0 I_0 \sin(\varphi f_0)$
- c) $P_A = V_0 I_0 \cos \varphi$
- d) $P_A = V_0 I_0 \cos(\varphi f_0)$

14. Indicare quale dei seguenti teoremi non è pertinente con l'elettrotecnica.

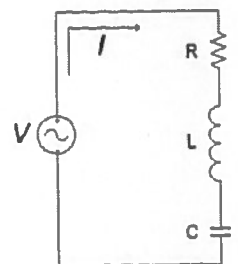
- a) Thévenin
- b) Euclide
- c) Millman
- d) Norton

15. L'energia E accumulata da un induttore di valore L in cui circola una corrente I è data da:

- a) $E = L I^2$
- b) $E = \frac{1}{2} L I^2$
- c) $E = 2 L I^2$
- d) $E = 2 L I$

16. Dato il circuito RLC di figura, risonante alla frequenza $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, indicare quale è il suo comportamento equivalente alla frequenza f_0 dal punto di vista del generatore V :

- e) Un corto circuito
- f) Una pura resistenza di valore R
- g) Una pura reattanza di valore $X_0 = 2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$
- h) Un circuito aperto

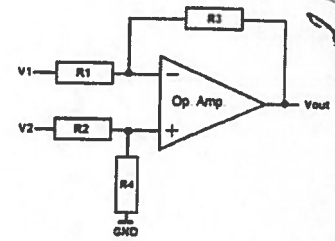




17. Dato il circuito indicato nella figura a lato, ponendo la condizione

$R_1=R_2=R_3=R_4$, esso svolge la funzione di:

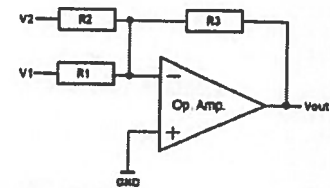
- a) Oscillatore
- b) Filtro passa banda
- c) Amplificatore differenziale con guadagno unitario
- d) Amplificatore differenziale con guadagno pari a 10



18. Dato il circuito riportato accanto, ponendo la condizione $R_1=R_2=R_3$,

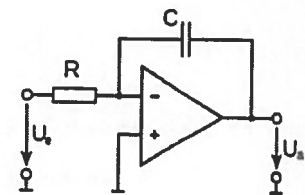
esso svolge la funzione di:

- a) Amplificatore differenziale con guadagno unitario
- b) Sommatore
- c) Comparatore
- d) Integratore



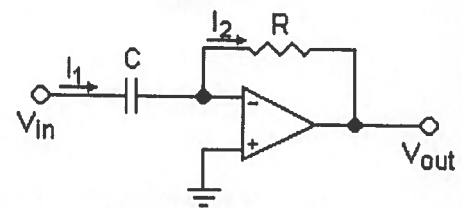
19. Dato il circuito riportato accanto, esso svolge la funzione di:

- a) Oscillatore
- b) Trigger di Smith
- c) Derivatore
- d) Integratore



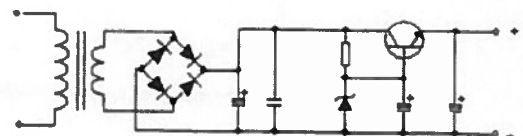
20. Dato il circuito riportato accanto, esso svolge la funzione di:

- e) Oscillatore
- f) Trigger di Schmitt
- g) Derivatore
- h) Integratore



21. Che tipo di funzione svolge il circuito di figura?

- a) Alimentatore switching
- b) Amplificatore per frequenze audio a bassa potenza
- c) Alimentatore lineare
- d) Driver per motori passo-passo

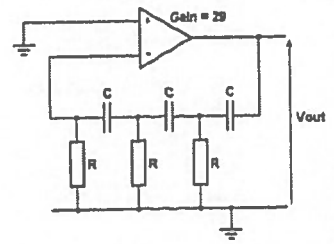




Handwritten signature or initials.

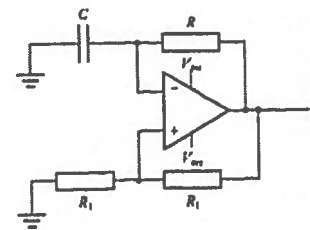
22. Indicare la formula che determina la frequenza dell'oscillatore con rete di sfasamento mostrato in figura a lato.

- a) $f_{osc} = \frac{C}{2\pi R\sqrt{6}}$
- b) $f_{osc} = \frac{R}{2\pi C\sqrt{6}}$
- c) $f_{osc} = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC}$
- d) $f_{osc} = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$



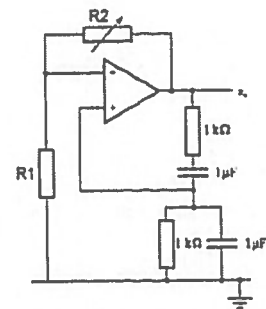
23. Che tipo di oscillatore è quello indicato nella figura accanto?

- a) Oscillatore ad onda quadra
- b) Oscillatore ad onda triangolare
- c) Oscillatore sinusoidale
- d) Oscillatore a dente di sega



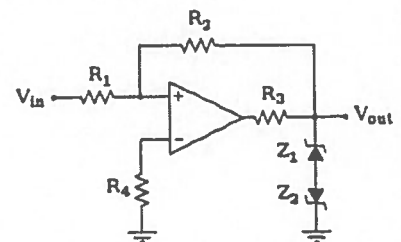
24. Quale deve essere il rapporto tra R2 ed R1 affinché l'oscillatore a ponte di Wien di figura a lato oscilli producendo un'onda sinusoidale stabile.

- a) $R_2 = R_1$
- b) $R_2 = 2 R_1$
- c) $2 R_2 = R_1$
- d) $3 R_2 = R_1$



25. Che tipo di funzione svolge il circuito di figura in cui è presente una reazione positiva?

- a) Amplificatore invertente
- b) Oscillatore
- c) Trigger di Schmitt
- d) Amplificatore non invertente

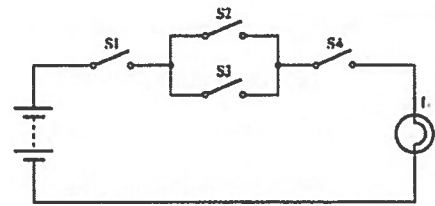


D



26. Indicare quale è la funzione logica del circuito riportato a lato

- a) $L = S1 \text{ OR } (S2 \text{ AND } S3) \text{ OR } S4.$
- b) $L = (S1 \text{ OR } S2) \text{ AND } (S3 \text{ OR } S4).$
- c) $L = (S1 \text{ AND } S2) \text{ OR } (S3 \text{ AND } S4).$
- d) $L = S1 \text{ AND } (S2 \text{ OR } S3) \text{ AND } S4$

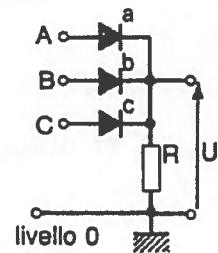


27. Si dice FAN OUT di una porta logica:

- a) il numero di porte logiche collegate in ingresso
- b) la quantità di porte collegate sull'uscita del circuito
- c) il numero massimo di porte logiche che si possono collegare sull'uscita
- d) il numero massimo di porte logiche che si possono collegare all'ingresso

28. Quale è la funzione logica implementata dal circuito di figura accanto?

- a) AND
- b) OR
- c) NOR
- d) NAND



29. La tabella di verità riportata accanto a che porta logica corrisponde?

- a) XOR
- b) NOR
- c) OR
- d) AND

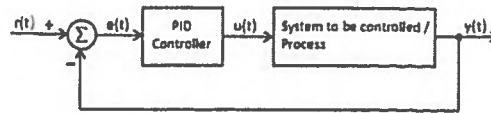
| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

30. Dato un segnale di frequenza f_s indicare quale è la minima frequenza f_c con cui campionare il segnale al fine di poter ricostruire il segnale medesimo senza perdita di informazioni. Il teorema è noto col nome di teorema di Nyquist/Shannon.

- a) $f_c > 10 f_s$
- b) $f_c > 5 f_s$
- c) $f_c > 0.5 f_s$
- d) $f_c > 2 f_s$

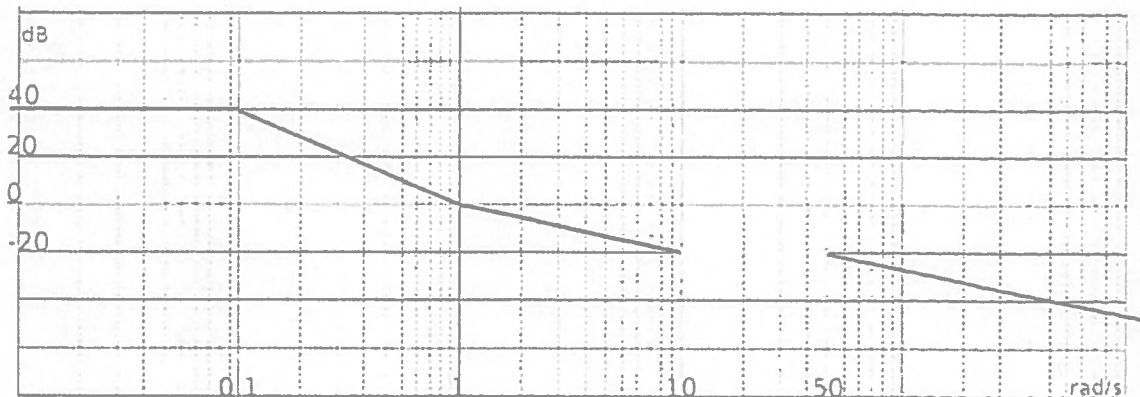


31. Quale è il ruolo di un controllore PID in un sistema automatico di processo come quello presentato in figura, dove: $r(t)$ è il valore di riferimento; $e(t)$ è il segnale errore dato dalla differenza tra il valore di riferimento desiderato ed il valore misurato della variabile d'uscita $y(t)$ del processo; $u(t)$ è la variabile d'uscita del PID che controlla il processo.



- a) Il PID è una unità di regolazione utilizzata nel controllo di processo che elabora il segnale di ingresso secondo un algoritmo di smoothing al fine di minimizzarne gli overshoots.
- b) Il PID è una unità di regolazione che acquisisce in ingresso il segnale errore $e(t)$, producendo una variabile di uscita $u(t)$ che è combinazione lineare di $e(t)$, del suo integrale e della sua derivata.
- c) Il PID è una unità di regolazione programmabile per segnali analogici che acquisendo il segnale di ingresso $e(t)$, genera un segnale di uscita pari all'integrazione del segnale di ingresso per un intervallo di tempo programmabile.
- d) Il PID è una unità di regolazione che acquisisce in ingresso il segnale errore $e(t)$, lo elabora fornendo una variabile di uscita $u(t)$ esclusivamente proporzionale al segnale $e(t)$.

32. Indicare la funzione di trasferimento relativa al seguente diagramma di Bode:



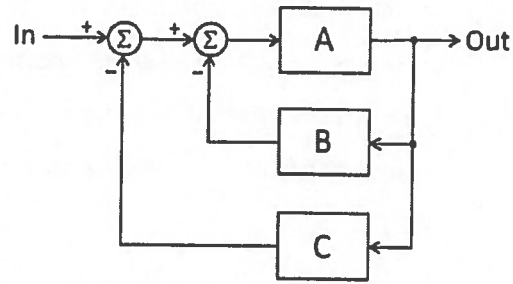
- a) $G(s) = \frac{(s+1)(s+10)}{(0.1+s)(50+s)}$
- b) $G(s) = \frac{2000(0.1+s)^2(50+s)}{(s+1)(s+10)}$
- c) $G(s) = \frac{5(s+1)(s+10)}{(0.1+s)^2(50+s)}$
- d) $G(s) = \frac{3(s+2)(s+10)}{(0.1+s)^2(53+s)}$



Handwritten signature and initials.

33. Indicare la funzione di trasferimento $G(s)=\text{Out}/\text{In}$ relativa allo schema a blocchi indicato in figura

- a) $G(s) = \frac{A}{1+AB+AC}$
- b) $G(s) = \frac{AB}{1+AB+AC}$
- c) $G(s) = \frac{AC}{1+AB+AC}$
- d) $G(s) = \frac{A}{2+AB+AC}$



34. Quale dei seguenti linguaggi di programmazione rispecchia fedelmente le istruzioni del linguaggio macchina di un microprocessore:

- a) Basic
- b) Visual Studio
- c) Fortran
- d) Assembler

35. Quale è il linguaggio di descrizione hardware utilizzato per la programmazione di FPGA (Field Programmable Gate Array)?

- a) Java/C++
- b) VHDL
- c) Occam
- d) Visual Basic

36. A quale dei seguenti codici esadecimali corrisponde il codice binario 1010-1100-0011-1000:

- e) AC38
- f) E2B4
- g) 81D6
- h) B6F5

37. Please indicate which of the following Operational Amplifier is most suited for the design of an accurate amplifier working in a wide frequency range with a good signal-to-noise ratio.

- a) Low power, General purpose Op. Amp.
- b) Low cost, Fast settling, High stability Op. Amp.
- c) Low noise, Wide Bandwidth, Precision Op. Amp.
- d) Low voltage offset, Low distortion Op. Amp.



Handwritten signature

38. A four-bit resolution Digital-to-Analog Converter (DAC) provides an output voltage V_{out} with a full scale range of 10 Volt according to the following formula $V_{out} = V_{ref} \frac{D \cdot 2^3 + C \cdot 2^2 + B \cdot 2^1 + A \cdot 2^0}{16}$, where: A, B, C and D represent the digital input bits which can assume the value 1 or 0 (zero), while V_{ref} is an analog voltage reference of 10 Volt.

The candidate is asked to indicate which digital input represents the Least Significant Bit (LSB)

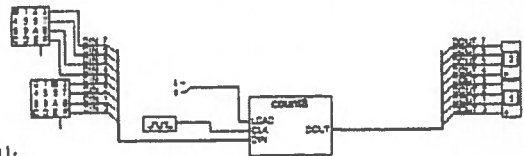
- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

39. Quale è il linguaggio utilizzato per modellizzare il seguente contatore?

```
library IEEE;
use IEEE.std_logic_1164.all;
use IEEE.numeric_std.all;
entity COUNT8 is
port(
```

```
    DIN    : in    std_logic_vector(7 downto 0);
    CLK    : in    std_logic;
    LOAD   : in    std_logic;
    DOUT   : out   std_logic_vector(7 downto 0)
```

```
);
end COUNT8;
architecture behavior of COUNT8 is
begin
    -- notice the process statement and the variable COUNT
    clk_proc:process(CLK)
    variable COUNT:unsigned(7 downto 0) := "00000000";
    begin
        if (CLK'EVENT AND CLK = '1') then
            if LOAD = '1' then
                COUNT := DIN;
            else COUNT := COUNT + 1;
            end if;
        end if;
        DOUT <= COUNT after 50 ns;
    end process clk_proc;
end behavior;
```



- a) VHDL
- b) Pspice
- c) Altium
- d) C++



Handwritten signature

40. Completare lo schema elettrico del circuito di figura in funzione della seguente netlist Pspice:

** Schematics Netlist **

R3 b a 1k
R2 c b 100
R1 c d 10
V1 p 0 10V
R4 0 g 10
C3 0 a 1n
C2 0 b 10n
C1 0 c 100n
Q1 d a g BC108C
L1 p d 10u

