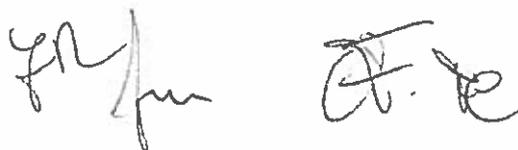


Prima prova scritta - Bando n. 21555/2020 INFN - LNS, 5 ottobre 2020

**BUSTA C**

**Note** – Una sola delle risposte fornite è esatta. Selezionare la risposta esatta con un cerchio. Non sono ammessi altri segni sui fogli. Si può scrivere un **no** accanto a una risposta già data ma ritenuta errata e segnare quella corretta. Valutazione: 4 punti per ogni risposta esatta, meno un punto per ogni risposta sbagliata o multipla, zero punti per ogni risposta non data.

1. **Quale di queste grandezze fisiche è necessariamente differente se si confrontano raggi gamma e onde radio?**
  - A. La frequenza.
  - B. L'intensità.
  - C. L'ampiezza.
  - D. La velocità di propagazione.
  
2. **L'intensità di corrente che scorre in un filo cui è stata applicata una tensione costante risulta:**
  - A. Direttamente proporzionale alla resistenza del filo
  - B. Direttamente proporzionale alla sezione del filo
  - C. Direttamente proporzionale alla lunghezza del filo
  - D. Indipendente dalle dimensioni geometriche del filo
  
3. **Il valore della resistività di un materiale conduttore è:**
  - A. Sempre dipendente dalla lunghezza del materiale stesso
  - B. Sempre dipendente dalla tensione applicata
  - C. Sempre costante
  - D. Sempre dipendente dalla temperatura in cui si trova il materiale
  
4. **La dinamo trasforma sempre:**
  - A. Energia elettrica in energia meccanica
  - B. Energia di qualsiasi tipo in energia elettrica
  - C. Energia di qualsiasi tipo in energia meccanica
  - D. Energia meccanica in energia elettrica
  
5. **Un partitore di tensione ohmico è un dispositivo che:**
  - A. È in grado di suddividere una corrente in correnti più piccole
  - B. Ha la funzione di tenere distinti i rami che contengono i generatori da quelli che non li contengono
  - C. È in grado di ridurre una tensione continua perché di valore più elevato del necessario
  - D. Ha la funzione di ripartire il carico elettrico tra diversi utilizzatori

Two handwritten signatures in black ink are located at the bottom right of the page. The first signature is a stylized 'FM' followed by a flourish. The second signature is a more complex, cursive signature.

6. Se " $V_o$ " è il valore efficace della tensione che alimenta un circuito RLC serie, in condizioni di risonanza, la corrente nel circuito assume:
- A. Il minimo valore efficace
  - B. Il massimo valore efficace
  - C. Il valore efficace: " $V_o$ "/"R" per la radice quadrata di due
  - D. Il valore efficace " $V_o$ "/"R" diviso la radice quadrata di due
7. L'unità di misura del flusso di campo magnetico è il weber, definito come:
- A. Il rapporto di un tesla e di un metro
  - B. Il prodotto di un tesla per un metro
  - C. Il rapporto di un tesla e di un metro quadrato
  - D. Il prodotto di un tesla per un metro quadrato
8. Secondo la legge di Faraday-Neumann, la forza elettromotrice indotta in un circuito che è attraversato da un campo magnetico il cui flusso varia nel tempo:
- A. È uguale all'inverso della rapidità di variazione del flusso del campo magnetico, cambiata di segno
  - B. È uguale alla rapidità di variazione del campo magnetico
  - C. È uguale all'inverso della rapidità di variazione del flusso del campo magnetico
  - D. È uguale alla rapidità di variazione del flusso del campo magnetico
9. La corrente indotta in un circuito genera un proprio campo magnetico?
- A. No, a meno che la corrente indotta duri per un tempo significativo
  - B. Sì, sempre
  - C. No, mai
  - D. Sì, ma soltanto se in quella regione di spazio non esisteva già un altro campo magnetico di origine esterna
10. In un computer, l'interprete di comandi:
- A. Esegue i comandi uno alla volta
  - B. Produce il codice oggetto
  - C. Produce il codice sorgente
  - D. Produce il codice rilocabile
11. Il funzionamento del computer è reso possibile da un insieme di programmi di base detto:
- A. Software applicativo
  - B. Sistema operativo
  - C. CPU
  - D. Database

**12. Che cosa è il programma sorgente?**

- A. Il testo di un programma scritto in un linguaggio (Fortran, C++..)
- B. Il progetto generico di un sistema
- C. La prima idea che il progettista ha avuto di un programma
- D. Un programma che si riavvia ciclicamente da solo

**13. The company needs to decide ..... and for all what its position is on this point**

- A. Here
- B. Once
- C. First
- D. Before

**14. It was only ten days ago ..... she started her new job.**

- A. Then
- B. After
- C. That
- D. When

**15. A quanti microfarad corrispondono 1.000.000 pF?**

- A. 0,001 microF
- B. 1 microF
- C. 1.000.000.000 microF
- D. 1000 microF

**16. La capacità totale di tre condensatori uguali collegati in serie è:**

- A. Il prodotto delle tre capacità
- B. La somma delle tre capacità
- C. Maggiore di quella di ogni singolo condensatore
- D. Minore di quella di ogni singolo condensatore

**17. La tensione di soglia per un diodo al silicio vale approssimativamente:**

- A. 0,02 V
- B. 0,2 V
- C. 0,6 V
- D. 2 V

**18. La costante di tempo di un circuito RC è il tempo:**

- A. Impiegato dal condensatore per caricarsi fino al 100% della tensione di alimentazione
- B. Impiegato dal condensatore per caricarsi fino al 50% della tensione di alimentazione
- C. Impiegato dal condensatore per caricarsi fino al 63% della tensione di alimentazione
- D. Impiegato dal resistore per raggiungere una temperatura costante

*Y R fu* *CF-10*

**19. Un diodo Zener può essere usato come:**

- A. Amplificatore in classe A
- B. Elemento attivo di un modulatore
- C. Reattanza induttiva in un circuito risonante
- D. Stabilizzatore di tensione in un alimentatore

**20. Negli alimentatori si inseriscono dei condensatori in parallelo all'uscita del raddrizzatore per:**

- A. Aumentare la corrente di picco erogata dall'alimentatore
- B. Abbassare la tensione d'uscita
- C. Alzare la tensione d'uscita
- D. Filtrare la tensione e quindi ridurre l'ondulazione

**21. Il circuito raddrizzatore di un alimentatore è formato da:**

- A. Condensatori
- B. Diodi
- C. Transistor
- D. Trasformatore e fusibile

**22. Che cos'è un amplificatore operazionale?**

- A. Un amplificatore audio con caratteristiche determinate dai componenti esterni all'amplificatore
- B. Un amplificatore differenziale con caratteristiche determinate da componenti esterni all'amplificatore
- C. Un amplificatore usato per aumentare il livello di uscita di una trasmissione radio a modulazione di frequenza
- D. Un programma di calcolo del guadagno di un amplificatore a radiofrequenza

**23. Perché si usa il cristallo di quarzo negli oscillatori?**

- A. Per il suo elevato rendimento
- B. Per la sua capacità di sopportare elevate correnti
- C. Per la sua stabilità di frequenza
- D. Perché non genera armoniche

**24. Un oscilloscopio visualizza:**

- A. La larghezza di banda dei circuiti
- B. L'andamento in frequenza dei segnali
- C. L'andamento nel tempo dei segnali
- D. L'impedenza di uscita dei circuiti

*gr  
fu d.r*

25. Qual è l'impedenza caratteristica di un cavo coassiale tipo RG-58?
- A. 0 ohm
  - B. 200 ohm
  - C. 300 ohm
  - D. 50 ohm
26. Secondo Thevenin, un circuito comunque complesso è schematizzabile rispetto a due suoi punti:
- A. Con un generatore di corrente con in serie una sola resistenza
  - B. Con un generatore di tensione con in parallelo una resistenza
  - C. Con un generatore di tensione con in serie una sola resistenza
  - D. Con due generatori, uno di tensione e l'altro di corrente, connessi in parallelo
27. Come variano le perdite di una linea al variare della frequenza?
- A. Le perdite aumentano al diminuire della frequenza
  - B. Le perdite aumentano all'aumentare della frequenza
  - C. Le perdite non dipendono dalla frequenza per lunghezze pari ad un multiplo della lunghezza d'onda
  - D. Le perdite sono indipendenti dalla frequenza
28. Un circuito integrato contiene un amplificatore operazionale comparatore, con uscita di tipo open collector, e permette di regolare il valore "V<sub>OH</sub>" in uscita, ma richiede:
- A. L'inserimento di una resistenza di pull-down
  - B. L'inserimento di una resistenza di pull-up
  - C. Un blocco per la retroazione positiva
  - D. Una azione sul trimmer di regolazione dell'offset
29. Su un computer collegato in Internet, che funzione ha un "firewall"?
- A. Filtra i pacchetti inviati alla rete che esso protegge, bloccando quelli indesiderati
  - B. Accelera il reperimento delle pagine web
  - C. Attiva in modo dedicato le connessioni FTP
  - D. Connette due macchine
30. In algebra booleana "NOT(A AND B)" è uguale a:
- A. Not A and not B
  - B. Not A or not B
  - C. Not A and B
  - D. A and not B

**31. A language for object oriented programming on the internet that is especially suited to the World Wide Web is:**

- A. Java
- B. Fortran
- C. Cobol
- D. Pascal

**32. What does the acronym "TCP/IP" stand for?**

- A. Technical Computing Program / Intelligent Processor
- B. Time Control Procedure for Internet Protocol
- C. Transmission Control Protocol / Internet Protocol
- D. Transmission Conversion Protocol / Input Program

**33. In un alimentatore non stabilizzato, il fattore di ripple è definito come:**

- A. Il prodotto fra l'ampiezza dell'ondulazione e il valore della tensione continua in uscita
- B. Il rapporto fra il valore efficace dell'ondulazione e il valore della tensione continua in uscita
- C. Il rapporto fra il valore efficace e l'ampiezza dell'ondulazione
- D. Il valore efficace dell'ondulazione

**34. Che cosa significa quando il Rapporto Onde Stazionarie, ROS= $\infty$ ?**

- A. Adattamento
- B. Riflessione totale
- C. Riflessione parziale
- D. Regime progressivo

**35. Qual 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 quali dei seguenti codici esadecimali corrisponde il codice binario 1010-1100-0011-1000**

- A. AC38
- B. E2B4
- C. AC47
- D. CA2D

*Handwritten signatures and initials:*  
fu  
GR  
GFR

**37. Come sono dette le istruzioni che predispongono lo spazio in memoria per le variabili?**

- A. D'ingresso
- B. Di locazione
- C. Di denominazione
- D. Di dichiarazione

**38. He hasn't finished..... the book yet:**

- A. Read
- B. Of reading
- C. Reading
- D. To read

**39. The goods will be posted..... the cheque is cleared:**

- A. Sooner
- B. As soon as
- C. Unless
- D. As early

**40. La funzione dell'alternatore è quella di trasformare:**

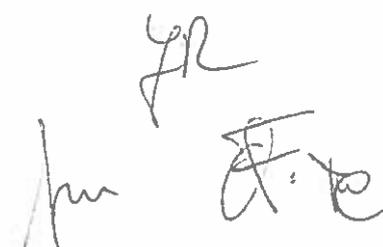
- A. L'energia meccanica in energia elettrica alternata
- B. L'energia elettrica in energia meccanica
- C. L'energia elettrica alternata in energia elettrica continua
- D. L'energia elettrica continua in energia elettrica alternata

**41. In un circuito con corrente alternata di frequenza 10 Hz, la corrente si annulla ogni:**

- A. 0,1 s
- B. 5 s
- C. 0,05 s
- D. 0,2 s

**42. In un alternatore la tensione efficace vale 12 V. Quanto vale il valore massimo della tensione?**

- A. 57 V
- B. 17 V
- C. 24 V
- D. 8,5 V



43. Il valore medio della potenza erogata da una corrente alternata è uguale al prodotto:
- A. Dell'intensità massima di corrente per la forza elettromotrice massima, diviso per due
  - B. Dell'intensità massima di corrente per la forza elettromotrice massima
  - C. Dell'intensità massima di corrente per la forza elettromotrice massima, diviso per la radice quadrata di due
  - D. Dell'intensità efficace di corrente per la forza elettromotrice efficace, diviso per la radice quadrata di due
44. In un circuito elettrico si ha il fenomeno dell'autoinduzione se esso viene percorso da
- A. Corrente continua
  - B. Sia da corrente continua che variabile
  - C. Corrente variabile
  - D. In nessun caso
45. Che operazione logica esegue una porta AND?
- A. Produce un livello logico '0' in uscita solo se entrambi gli ingressi sono a livello logico '1'
  - B. Produce un livello logico '1' in uscita solo se entrambi gli ingressi sono a livello logico '0'
  - C. Produce un livello logico '1' in uscita solo se entrambi gli ingressi sono a livello logico '1'
  - D. Produce un livello logico '1' in uscita solo se solo uno degli ingressi è a livello logico '1'
46. Qual è uno degli scopi dell'impiego delle capacità nei circuiti?
- A. Bloccare il flusso della corrente alternata e lasciar passare la corrente continua
  - B. Bloccare il flusso della corrente continua e lasciar passare la corrente alternata
  - C. Cambiare la costante di tempo alla tensione applicata
  - D. Trasformare la corrente alternata in corrente continua
47. Tra i seguenti circuiti, quale è usato solitamente come raddrizzatore ad onda intera?
- A. Circuito risonante serie
  - B. Inseguitore catodico
  - C. Ponte di diodi
  - D. Ponte di Wheatstone
48. I programmi di gestione del foglio elettronico fanno usualmente parte del software:
- A. Di sistema
  - B. Di base
  - C. Applicativo
  - D. Di paginazione

per 4R  
Fire

**49. Che cosa fa il programma linker?**

- A. Lega tra loro variabili e costanti
- B. Guida l'utente finale inesperto per l'installazione di un programma
- C. Produce il programma sorgente
- D. Produce il programma eseguibile

**50. L'impedenza di un circuito formato da una resistenza con in parallelo un condensatore dipende dalla frequenza di lavoro?**

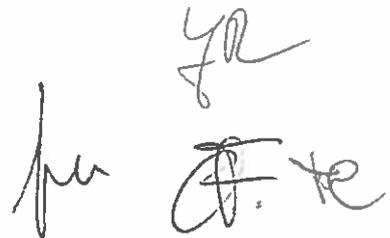
- A. No
- B. Si
- C. Solo se la reattanza è circa uguale alla resistenza
- D. Solo se la resistenza ha lo stesso segno della reattanza

GR  
per A/R

BUSTA A

**Note** – Una sola delle risposte fornite è esatta. Selezionare la risposta esatta con un cerchio. Non sono ammessi altri segni sui fogli. Si può scrivere un **no** accanto a una risposta già data ma ritenuta errata e segnare quella corretta. Valutazione: 4 punti per ogni risposta esatta, meno un punto per ogni risposta sbagliata o multipla, zero punti per ogni risposta non data.

1. **La temperatura corporea può essere misurata con un termometro che analizza la radiazione:**
  - A. Gamma
  - B. Ultravioletta
  - C. Visibile Rossa
  - D. Infrarossa.
  
2. **La frequenza di un'onda elettromagnetica di lunghezza d'onda pari a 50 nm (si assuma velocità della luce  $c=3 \cdot 10^8$  m/s) è:**
  - A.  $1,4 \cdot 10^{15}$  Hz.
  - B.  $6,0 \cdot 10^{15}$  Hz.
  - C.  $6,0 \cdot 10^{19}$  Hz.
  - D.  $1,6 \cdot 10^{-16}$  Hz.
  
3. **Per quale ragione un'onda elettromagnetica riesce a propagarsi nel vuoto?**
  - A. Perché si propaga alla velocità della luce
  - B. Le onde elettromagnetiche che si propagano nel vuoto sono solo quelle caratterizzate da frequenze elevatissime
  - C. Perché nelle onde elettromagnetiche non oscilla un mezzo materiale, ma variano nello spazio e nel tempo le intensità dei campi elettrico e magnetico
  - D. Perché il campo elettrico e il campo magnetico sono perpendicolari tra loro
  
4. **Per la misura della corrente, l'amperometro deve essere inserito:**
  - A. Sempre in parallelo al circuito percorso dalla corrente da misurare
  - B. In serie o in parallelo a seconda del tipo della corrente (cc o ca)
  - C. Sempre in serie al circuito percorso dalla corrente da misurare
  - D. Indifferentemente in serie o in parallelo
  
5. **La resistenza di un conduttore ohmico:**
  - A. E' indipendente dalla tensione applicata
  - B. E' direttamente proporzionale alla tensione applicata
  - C. E' direttamente proporzionale alla corrente che vi scorre
  - D. E' indipendente dalla temperatura

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large 'JA' and a signature that appears to be 'F. Te'.

6. Il fenomeno della "mutua induzione" è:
- A. L'interazione che si manifesta tra due magneti
  - B. L'interazione elettromagnetica che si manifesta tra due cariche in moto
  - C. L'azione reciproca tra magneti e circuiti elettrici
  - D. La generazione di una f.e.m. in un circuito chiuso ad opera di un secondo circuito percorso da corrente variabile ad esso vicino
7. In un trasformatore, l'avvolgimento con tensione più alta è sempre quello:
- A. Che possiede meno spire
  - B. Che possiede più spire
  - C. Cui si applica la tensione da trasformare
  - D. Da cui si preleva la potenza elettrica
8. La risonanza elettrica di un circuito RLC serie è quella particolare condizione di funzionamento in regime sinusoidale per la quale:
- A. La reattanza totale è nulla
  - B. La reattanza totale è maggiore della resistenza totale
  - C. La reattanza totale è minore della resistenza totale
  - D. La resistenza e la reattanza sono uguali
9. Se in un circuito chiuso e dotato di generatore si fa diminuire l'intensità della corrente elettrica:
- A. La corrente indotta circola nel verso opposto a quello della corrente del circuito
  - B. La corrente indotta mantiene costante il valore totale della corrente del circuito
  - C. Nel circuito non può esservi corrente autoindotta
  - D. La corrente autoindotta circola nello stesso verso della corrente del circuito
10. In quale di questi casi si manifesta certamente una corrente elettrica indotta?
- A. Quando vicino a un circuito elettrico vi è un altro circuito elettrico
  - B. Quando vicino a un circuito elettrico vi è un magnete
  - C. Quando si avvicina un circuito percorso da corrente a un circuito chiuso privo di generatore
  - D. Quando si avvicina un circuito privo di generatore a un altro circuito chiuso privo di generatore
11. È possibile che si abbia una corrente in un circuito chiuso ma privo di generatore?
- A. E' possibile se il circuito è accelerato
  - B. E' possibile se il circuito è immerso in un campo magnetico variabile
  - C. Non è possibile
  - D. E' possibile se il circuito è in movimento
12. In un diagramma di flusso (flowchart), che cosa rappresenta il simbolo del parallelogramma?
- A. Una operazione di input/output
  - B. Una attività di decisione
  - C. L'inizio o la fine di un algoritmo
  - D. La connessione tra diagrammi

Handwritten signatures and initials in black ink, including what appears to be 'FR' and 'A. R.'.

13. In un elaboratore, l'elaborazione batch è il contrario di quella:
- A. A lotti
  - B. Interattiva
  - C. A blocchi
  - D. Offline
14. A che cosa serve il debugger?
- A. A produrre il programma eseguibile
  - B. A correggere direttamente il programma
  - C. A indicare gli errori sintattici
  - D. Ad individuare possibili errori logici nel programma
15. I was looking forward ..... at the new restaurant, but it was closed.
- A. To have eaten
  - B. To eating
  - C. Eating
  - D. To eat
16. Don't put your cup on the ..... of the table, someone will knock it off.
- A. Edge
  - B. Boundary
  - C. Border
  - D. Margin
- 
17. Un segnale di frequenza 1 kHz a quale periodo T corrisponde?
- A.  $T = 1 \text{ ms}$
  - B.  $T = 10 \text{ ms}$
  - C.  $T = 100 \text{ ms}$
  - D.  $T = 1000 \text{ ms}$
18. Un forno a microonde lavora alla frequenza 2.45 GHz (si assuma la velocità della luce  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ), corrispondente alla lunghezza d'onda di:
- A. Circa 12 micrometri
  - B. Circa 12 mm
  - C. Circa 12 cm
  - D. Circa 120 cm
19. Qual è l'unità di misura della reattanza?
- A. Ampere
  - B. Ohm
  - C. 1/ohm
  - D. Siemens

for the A.T.E

- 20. In un semiconduttore drogato di tipo N le cariche libere sono:**
- A. Ioni negativi
  - B. Lacune
  - C. Protoni
  - D. Elettroni
- 21. Quale caduta di tensione si ha in un normale diodo al silicio?**
- A. 0,2V
  - B. 0,7V
  - C. 1,7V
  - D. 3,5V
- 22. Come si riduce l'ondulazione negli alimentatori?**
- A. Con raddrizzatori a diodi a vuoto
  - B. Con raddrizzatori a diodi Zener
  - C. Mediante un piccolo condensatore in serie al primario del trasformatore
  - D. Tramite condensatori collegati in parallelo all'uscita del raddrizzatore
- 23. Il ponte di diodi è:**
- A. Un amplificatore
  - B. Un oscillatore
  - C. Un raddrizzatore a semionda
  - D. Un raddrizzatore ad onda intera
- 24. Quali sono le caratteristiche dell'amplificatore operazionale ideale?**
- A. Impedenza d'ingresso e d'uscita altissime, guadagno infinito, linearità in frequenza
  - B. Impedenza d'ingresso altissima e d'uscita bassissima, guadagno infinito, linearità in frequenza
  - C. Impedenza d'ingresso bassissima e d'uscita altissima, guadagno infinito, linearità in frequenza
  - D. Impedenza d'ingresso e d'uscita bassissime, guadagno infinito, linearità in frequenza
- 25. Da cosa dipende l'induttanza di una bobina?**
- A. Diametro del nucleo, numero di spire e materiale con cui si realizza l'avvolgimento
  - B. Materiale del nucleo e suo diametro, lunghezza della bobina e montaggio orizzontale o verticale
  - C. Materiale del nucleo e suo diametro, lunghezza della bobina e numero di spire
  - D. Materiale del nucleo, numero di spire e frequenza della corrente che attraversa la bobina

26. **Quale strumento può essere utilizzato per controllare le emissioni spurie di un trasmettitore?**
- A. Un analizzatore di spettro
  - B. Un analizzatore di stati logici
  - C. Un riflettometro
  - D. Un wattmetro
27. **Quale è la differenza fra un analizzatore di spettro e un oscilloscopio?**
- A. L'analizzatore di spettro misura la riflessione ionosferica; l'oscilloscopio visualizza segnali elettrici
  - B. L'analizzatore di spettro opera nel dominio del tempo; l'oscilloscopio opera nel dominio della frequenza
  - C. L'analizzatore di spettro opera nel dominio della frequenza; l'oscilloscopio opera nel dominio del tempo
  - D. L'analizzatore visualizza segnali a radiofrequenza; l'oscilloscopio visualizza segnali audio
28. **Cosa cambia nelle perdite di una linea di trasmissione se ne viene variata la lunghezza?**
- A. Le perdite aumentano all'aumentare della lunghezza
  - B. Le perdite diminuiscono all'aumentare della lunghezza
  - C. Le perdite rimangono invariate purché la lunghezza venga variata di un numero intero di lunghezze d'onda
  - D. Le perdite sono indipendenti dalla lunghezza della linea
29. **Che cosa è un cavo coassiale?**
- A. Due fili metallici affiancati contenuti in un nastro di materiale plastico
  - B. Due fili metallici affiancati tenuti separati da bacchette isolanti
  - C. Due fili metallici intrecciati a spirale
  - D. Un filo metallico centrale contenuto in un materiale isolante a sua volta coperto da una guaina metallica
30. **Sulle schede a microprocessore è spesso presente un quarzo, opportunamente incapsulato e collegato. La sua funzione è legata:**
- A. Ai circuiti di inizializzazione
  - B. Ai circuiti di visualizzazione LCD (a cristalli liquidi)
  - C. Ai circuiti di temporizzazione che generano il clock
  - D. All'abbassamento del rumore sull'alimentazione
31. **Che cosa si intende per "portabilità" di un sistema operativo?**
- A. La facilità di installazione
  - B. La possibilità di implementarlo su elaboratori con architetture hardware diverse
  - C. La possibilità di scambiare dati e risorse con altri sistemi
  - D. La possibilità di far accedere rapidamente diversi utenti

32. Qual è il risultato binario della moltiplicazione tra numeri binari "10 x 11"?
- A. 100
  - B. 101
  - C. 110
  - D. 111
33. The difference between the highest and lowest frequencies of a transmission channel is called:
- A. Aperture
  - B. Amplitude modulation
  - C. Variable frequency
  - D. Bandwidth
34. A megabyte is a unit which is commonly used as a measure of:
- A. Data frequency
  - B. Data access time
  - C. Data storage capacity
  - D. Data accuracy
- 
35. Nel caso che il segnale, visualizzato da un oscilloscopio, superi, non sensibilmente, il valore delle ampiezze rappresentabili sull'ordinata:
- A. Si fa uso di una sonda capacitiva
  - B. Si fa uso di un trigger esterno
  - C. Si riallinea la traccia dei tempi
  - D. Si fa uso di una sonda attenuatrice
36. Il valore medio, calcolato in un periodo T, di un segnale triangolare a dente di sega con valore di picco " $V_p$ " è:
- A. Zero
  - B.  $V_p$  diviso la radice quadrata di 3
  - C.  $V_p/2$
  - D.  $V_p/t$
37. L'analizzatore di stati logici (LOGIC STATE ANALYZER) è un dispositivo di misura:
- A. Dei livelli logici, normalmente su una scheda a bus
  - B. Del tutto equivalente all'oscilloscopio
  - C. Del valore medio dei segnali logici
  - D. Dei livelli di tensione sia per segnali logici che analogici

**38. Volendo visualizzare sul CH1 dell'oscilloscopio il segnale mandato all'ingresso del circuito in studio:**

- A. Si utilizza un connettore a t per cavi bnc
- B. Si posiziona l'oscilloscopio in chop
- C. Si realizzano due circuiti
- D. Si utilizzano due generatori di funzione uno per il circuito e l'altro per l'oscilloscopio

**39. Per un filtro Passa Alto passivo si ha un valore di sfasamento tra ingresso e uscita di + 90 per la frequenza:**

- A. Uguale alla frequenza di taglio
- B. Tendente a piu' infinito
- C. Tendente a meno infinito
- D. Uguale a zero

**40. Il rifasamento di un carico ohmico-induttivo si effettua:**

- A. Variando semplicemente la frequenza di alimentazione
- B. Mediante l'uso di condensatori
- C. Mediante l'uso di induttori
- D. Indifferentemente mediante l'uso di condensatori o di induttori

**41. Quali sono le costanti secondarie di una linea di trasmissione?**

- A. Resistenza, induttanza, capacita' e conduttanza per unita' di spazio
- B. Impedenza caratteristica e costante di propagazione
- C. Costante di attenuazione e costante di fase
- D. Velocità e ritardo unitario

**42. Per ottenere impulsi da un segnale di tensione rettangolare si può usare un circuito:**

- A. Integratore
- B. Derivatore
- C. Risonante serie
- D. Ritardatore

**43. Nel raddrizzatore a ponte alimentato con tensione sinusoidale a 50Hz, il segnale d'uscita ha frequenza:**

- A. 50 Hz
- B. 100 Hz
- C. 25 Hz
- D. Dipende dal carico collegato

*Handwritten signatures and initials: "gr", "fu", "A. 10"*

**44. La memoria virtuale:**

- A. E' una memoria che necessita costantemente di alimentazione per mantenere l'informazione in essa memorizzata
- B. E' lo spazio di memoria necessario all'esecuzione di un programma
- C. E' una tecnica di gestione della memoria in cui alcune pagine vengono caricate in memoria principale, mentre le rimanenti sono disponibili su disco
- D. E' la parte di memoria utilizzata per la registrazione temporanea dei dati, usata come interfaccia tra due unità sincrone

**45. A bistable multivibrator.....be present in all types of digital processing systems.**

- A. Mustn't
- B. Can
- C. Must
- D. Will

**46. Microprocessor are getting .....and more powerful.**

- A. Cheap
- B. Cheaper
- C. Cheaped
- D. Cheapest

**47. Il funzionamento di un computer è reso possibile da un insieme di programmi di base detto:**

- A. Software applicativo
- B. Sistema operativo
- C. CPU
- D. Database

**48. Una lampadina alimentata con tensione efficace 220 V e corrente efficace 11 A ha una resistenza:**

- A. 2420 ohm
- B. 231 ohm
- C. 20 ohm
- D. 0,5 ohm

**49. Un amplificatore ha un guadagno di potenza di un fattore 1000, corrispondente a:**

- A. 3 dB
- B. 10 dB
- C. 30 dB
- D. 33 dB



50. Da quante giunzioni è formato un transistor bipolare?

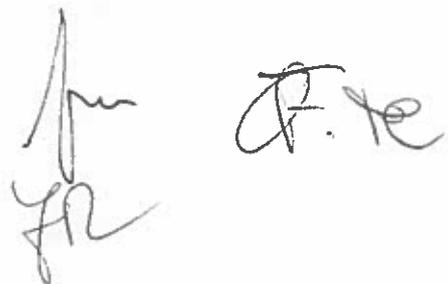
- A. Una
- B. Due
- C. Tre
- D. Dipende dal tipo di semiconduttore usato

JK per C. 10

**BUSTA B**

**Note** – Una sola delle risposte fornite è esatta. Selezionare la risposta esatta con un cerchio. Non sono ammessi altri segni sui fogli. Si può scrivere un **no** accanto a una risposta già data ma ritenuta errata e segnare quella corretta. Valutazione: 4 punti per ogni risposta esatta, meno un punto per ogni risposta sbagliata o multipla, zero punti per ogni risposta non data.

1. **Nello spettro elettromagnetico ordinato secondo la frequenza crescente, i raggi X si trovano:**
  - A. Tra le microonde e i raggi infrarossi
  - B. Tra i raggi ultravioletti e i raggi gamma
  - C. Prima delle onde radio
  - D. Dopo i raggi gamma
  
2. **Un'onda elettromagnetica viaggia nel vuoto. Che cosa dovresti fare per triplicare la sua lunghezza d'onda?**
  - A. Triplicare la frequenza dell'onda
  - B. Triplicare l'ampiezza del campo elettrico e del campo magnetico che compongono l'onda
  - C. Triplicare la velocità dell'onda
  - D. Ridurre la frequenza a un terzo del suo valore iniziale
  
3. **Affinché in una regione dello spazio si generi un campo elettrico indotto è necessario che:**
  - A. In quella regione sia presente un circuito elettrico di qualsiasi tipo
  - B. In quella regione abbia luogo una variazione del flusso del campo magnetico
  - C. Lo spazio sia vuoto
  - D. In quella regione sia presente un campo elettrico
  
4. **La portata di uno strumento è:**
  - A. Il numero di diversi tipi di grandezze che è in grado di misurare
  - B. Il valore della grandezza che manda il suo indice a fondo scala
  - C. La precisione con cui esegue la misura
  - D. Un numero che caratterizza l'autonomia di funzionamento degli strumenti portatili
  
5. **Se si applica una differenza di potenziale di 180 volt ad una serie di 3 resistenze di 30 ohm ciascuna, nella serie si ha una intensità di corrente uguale a:**
  - A. 2,0 Ampere
  - B. 1,0 Ampere
  - C. 5,0 Ampere
  - D. 3,0 Ampere

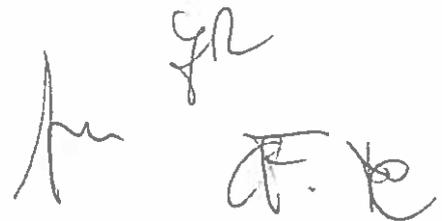
Handwritten signatures and initials in black ink, located at the bottom right of the page. There are two distinct signatures, one appearing to be 'FR' and another more complex one.

6. **La funzione dell'alternatore è quella di trasformare:**
- A. L'energia meccanica in energia elettrica alternata
  - B. L'energia elettrica in energia meccanica
  - C. L'energia elettrica alternata in energia elettrica continua
  - D. L'energia elettrica continua in energia elettrica alternata
7. **In un circuito con corrente alternata di frequenza 10 Hz, la corrente si annulla ogni:**
- A. 0,1 s
  - B. 5 s
  - C. 0,05 s
  - D. 0,2 s
8. **In un alternatore la tensione efficace vale 12 V. Quanto vale il valore massimo della tensione?**
- A. 57 V
  - B. 17 V
  - C. 24 V
  - D. 8,5 V
9. **Il valore medio della potenza erogata da una corrente alternata è uguale al prodotto:**
- A. Dell'intensità massima di corrente per la forza elettromotrice massima, diviso per due
  - B. Dell'intensità massima di corrente per la forza elettromotrice massima
  - C. Dell'intensità massima di corrente per la forza elettromotrice massima, diviso per la radice quadrata di due
  - D. Dell'intensità efficace di corrente per la forza elettromotrice efficace, diviso per la radice quadrata di due
10. **In un circuito elettrico si ha il fenomeno dell'autoinduzione se esso viene percorso da**
- A. Corrente continua
  - B. Sia da corrente continua che variabile
  - C. Corrente variabile
  - D. In nessun caso
11. **In un diagramma di flusso (flowchart), che cosa rappresenta il simbolo del rombo con inscritta una condizione?**
- A. Una attività di decisione
  - B. Una operazione di input/output
  - C. L'inizio o la fine di un algoritmo
  - D. La connessione tra diagrammi
12. **I programmi di gestione del foglio elettronico fanno usualmente parte del software:**
- A. Di sistema
  - B. Di base
  - C. Applicativo
  - D. Di paginazione

*Handwritten signatures and initials:*  
A large signature on the left, and the initials "GR" above "F. R." on the right.

13. **Che cosa fa il programma linker?**  
A. Lega tra loro variabili e costanti  
B. Guida l'utente finale inesperto per l'installazione di un programma  
C. Produce il programma sorgente  
D. Produce il programma eseguibile
14. **..... tired Melissa is when she gets home from work, she always makes time to say goodnight to the children.**  
A. Whatever  
B. No matter how  
C. Although  
D. However
15. **His eyes were ..... bad that he couldn't read the number plate of the car in front.**  
A. Such  
B. Too  
C. So  
D. Very
16. **Una lampadina alimentata con tensione efficace 220 V e corrente efficace 11 A ha una resistenza:**  
A. 2420 ohm  
B. 231 ohm  
C. 20 ohm  
D. 0,5 ohm
17. **Un amplificatore ha un guadagno di potenza di un fattore 1000, corrispondente a:**  
A. 3 dB  
B. 10 dB  
C. 30 dB  
D. 33 dB
18. **Da quante giunzioni è formato un transistor bipolare?**  
A. Una  
B. Due  
C. Tre  
D. Dipende dal tipo di semiconduttore usato
19. **Un resistore attraversato da corrente continua:**  
A. Accumula energia elettrica sotto forma di campo elettrico  
B. Accumula energia elettrica sotto forma di campo magnetico  
C. Dissipa energia elettrica emettendo calore  
D. Dissipa energia elettrica emettendo luce

20. Che operazione logica esegue una porta AND?
- A. Produce un livello logico '0' in uscita solo se entrambi gli ingressi sono a livello logico '1'
  - B. Produce un livello logico '1' in uscita solo se entrambi gli ingressi sono a livello logico '0'
  - C. Produce un livello logico '1' in uscita solo se entrambi gli ingressi sono a livello logico '1'
  - D. Produce un livello logico '1' in uscita solo se solo uno degli ingressi è a livello logico '1'
21. Qual è uno degli scopi dell'impiego delle capacità nei circuiti?
- A. Bloccare il flusso della corrente alternata e lasciar passare la corrente continua
  - B. Bloccare il flusso della corrente continua e lasciar passare la corrente alternata
  - C. Cambiare la costante di tempo alla tensione applicata
  - D. Trasformare la corrente alternata in corrente continua
22. Tra i seguenti circuiti, quale è usato solitamente come raddrizzatore ad onda intera?
- A. Circuito risonante serie
  - B. Inseguitore catodico
  - C. Ponte di diodi
  - D. Ponte di Wheatstone
23. L'impedenza di un circuito formato da una resistenza con in parallelo un condensatore dipende dalla frequenza di lavoro?
- A. No
  - B. Si
  - C. Solo se la reattanza è circa uguale alla resistenza
  - D. Solo se la resistenza ha lo stesso segno della reattanza
24. In un alimentatore qual è lo scopo del trasformatore?
- A. Variare la tensione in ingresso
  - B. Raddrizzare la tensione in ingresso
  - C. Ridurre l'ondulazione
  - D. Stabilizzare la tensione d'uscita
25. Una linea su cui sono presenti onde stazionarie si dice:
- A. Adattata
  - B. Bifilare aperta
  - C. Coassiale
  - D. Disadattata

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large signature on the left and several smaller initials on the right.

26. La resistenza interna di un voltmetro è:
- A. Bassa
  - B. Dipendente dalla frequenza del segnale da misurare
  - C. Elevata
  - D. Medio – bassa
27. Il miglior cavo coassiale è quello che ha attenuazione di linea:
- A. 3 dB
  - B. Costante a tutte le frequenze
  - C. Più alta possibile
  - D. Più bassa possibile
28. Quale grandezza viene visualizzata sull'asse orizzontale di un analizzatore di spettro?
- A. La frequenza
  - B. La risonanza
  - C. La tensione
  - D. L'ampiezza
29. La struttura classica di un alimentatore non stabilizzato è composta dai seguenti blocchi:
- A. Trasformatore, partitore di tensione e filtro
  - B. Trasformatore, raddrizzatore e filtro
  - C. Trasformatore, raddrizzatore, filtro e stabilizzatore
  - D. Alimentatore, raddrizzatore e filtro
30. In algebra boolcana “NOT(A OR B)” è uguale a:
- A. Not A and B
  - B. Not A and not B
  - C. A and not B
  - D. not A or not B
31. A device that stores energy in an electric field by accumulating an internal imbalance of electric charge is:
- A. An insulator
  - B. A polyswitch
  - C. A capacitor
  - D. A thermocouple
32. An electronic circuit module which has a non-inverting input, an inverting input and one output is:
- A. A digital filter
  - B. An operational amplifier
  - C. A circuit rectifier
  - D. A noise filter

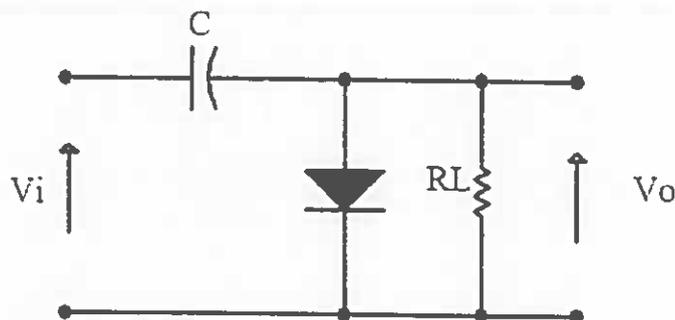
Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page. The signature appears to be 'F. R.' and the initials are 'YR'.

33. In un diodo la corrente inversa di saturazione  $I_0$  :

- A. E' di piccola entità e non dipende dalla tensione inversa
- B. E' di piccola entità e cresce con la temperatura della giunzione
- C. E' inversamente proporzionale alla temperatura
- D. Cresce esponenzialmente con la tensione negativa applicata fra anodo e catodo

34. Il circuito in fig. ha la funzione di:

- A. Raddrizzatore con filtro capacitivo
- B. Stabilizzatore di tensione
- C. Fissatore di tensione
- D. Moltiplicatore di tensione



35. La resistenza d'ingresso di uno stadio amplificatore CE per piccoli segnali è di norma dell'ordine di:

- A.  $10 \Omega$
- B.  $1 M\Omega$
- C. Pochi  $k\Omega$
- D.  $100 \Omega$

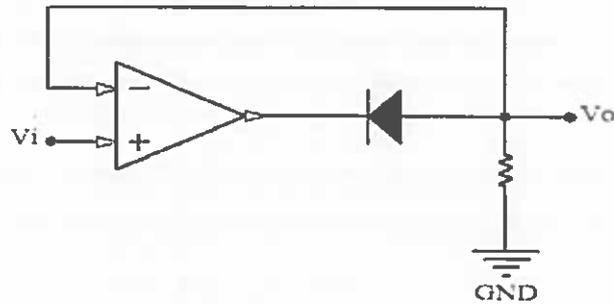
36. Con un sommatore non invertente è possibile sommare segnali di polarità opposta?

- A. Sicuramente
- B. Assolutamente no
- C. Solo se la somma fornisce un segnale positivo
- D. Solo se si tratta di segnali in continua

37. Con il circuito illustrato in fig. , se  $v_i$  è un segnale sinusoidale di ampiezza 5V e frequenza 100Hz, in uscita si ha un segnale :

- A. Con andamento sinusoidale costituito dalla sola semionda negativa
- B. Con andamento sinusoidale costituito dalla sola semionda positiva
- C. Esattamente uguale a  $v_i$
- D. Nullo

*Handwritten notes and signatures:*  
A.  $v_i$   
B.  $v_i$   
C.  $v_i$   
D.  $v_i$



38. In un comparatore l'isteresi rappresenta:

- A. La media fra le due soglie di commutazione
- B. Il tempo di risposta del comparatore
- C. La differenza fra le due soglie di commutazione
- D. Il valore massimo del segnale che può essere applicato

39. Electronics devices..... by the invention of integrated circuits

- A. Change
- B. Changed
- C. Have been changed
- D. Has been changed

40. Microprocessor are getting .....and more powerful.

- A. Cheap
- B. Cheaper
- C. Cheaped
- D. Cheapest

41. Qual è il risultato binario della moltiplicazione tra numeri binari "10 x 11"?

- A. 100
- B. 101
- C. 110
- D. 111

42. The difference between the highest and lowest frequencies of a transmission channel is called:

- A. Aperture
- B. Amplitude modulation
- C. Variable frequency
- D. Bandwidth

*Handwritten signature and initials: "GR" and "A. E."*

43. A megabyte is a unit which is commonly used as a measure of:
- A. Data frequency
  - B. Data access time
  - C. Data storage capacity
  - D. Data accuracy
44. Il funzionamento di un computer è reso possibile da un insieme di programmi di base detto:
- A. Software applicativo
  - B. Sistema operativo
  - C. CPU
  - D. Database
45. Per la misura della corrente, l'amperometro deve essere inserito:
- A. Sempre in parallelo al circuito percorso dalla corrente da misurare
  - B. In serie o in parallelo a seconda del tipo della corrente (cc o ca)
  - C. Sempre in serie al circuito percorso dalla corrente da misurare
  - D. Indifferentemente in serie o in parallelo
46. La resistenza di un conduttore ohmico:
- A. E' indipendente dalla tensione applicata
  - B. E' direttamente proporzionale alla tensione applicata
  - C. E' direttamente proporzionale alla corrente che vi scorre
  - D. E' indipendente dalla temperatura
47. Il fenomeno della "mutua induzione" è:
- A. L'interazione che si manifesta tra due magneti
  - B. L'interazione elettromagnetica che si manifesta tra due cariche in moto
  - C. L'azione reciproca tra magneti e circuiti elettrici
  - D. La generazione di una f.e.m. in un circuito chiuso ad opera di un secondo circuito percorso da corrente variabile ad esso vicino
48. In un trasformatore, l'avvolgimento con tensione più alta è sempre quello:
- A. Che possiede meno spire
  - B. Che possiede più spire
  - C. Cui si applica la tensione da trasformare
  - D. Da cui si preleva la potenza elettrica
49. La risonanza elettrica di un circuito R,L,C serie è quella particolare condizione di funzionamento in regime sinusoidale per la quale:
- A. La reattanza totale è nulla
  - B. La reattanza totale è maggiore della resistenza totale
  - C. La reattanza totale è minore della resistenza totale
  - D. La resistenza e la reattanza sono uguali

*mu GR AF E*

50. In un elaboratore, l'elaborazione batch è il contrario di quella:

- A. A lotti
- B. Interattiva
- C. A blocchi
- D. Offline

FR  
A. R

Allegato n. 2 al Verbale n. 3

Seconda prova scritta - Bando n. 21555/2020 INFN – LNS, 6 ottobre 2020

### BUSTA C

**Note:** la durata complessiva della prova è di 2 ore; i temi saranno valutati in relazione alla coerenza della trattazione con la traccia proposta, alla correttezza e al grado di completezza dello svolgimento, nonché alla capacità di sintesi e alla chiarezza espositiva, con l'assegnazione di un massimo di 50 punti per ogni tema.

#### Tema n. 1

Si consideri la problematica della misura della corrente di un fascio di particelle pulsato, estratto da un acceleratore e raccolto su un bersaglio conduttivo, con durata dell'impulso pari a 1ms e distanza tra due impulsi successivi variabile nel range 10÷50 Hz. Si supponga che la carica trasportata da ciascun impulso possa variare (in funzione delle condizioni operative dell'acceleratore) nel range 1÷100 pC e che se ne voglia monitorare la ripetibilità (stabilità) nel tempo.

Il candidato proponga un dispositivo elettronico in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- misurare la corrente del fascio pulsato, date le specifiche indicate, pensando che il segnale dell'impulso debba essere accoppiato ad un classico ingresso analogico di amplificazione ed un successivo sistema di monitoraggio a display digitale. Il range d'uscita della misura 0-100% della carica del fascio deve corrispondere al range 0-10 V.
- il dispositivo deve operare su due possibili range di misura delle correnti, (1÷10 pC) e (10÷100 pC) e, per entrambi i range di misura, il valore indicato sul display digitale deve rappresentare l'intensità del fascio 0÷100% e corrispondere a un segnale 0÷10 V.
- il dispositivo deve ridurre il rumore di fondo elettronico, tenendo presente che per entrambi i range di misura, (1÷10 pC) e (10÷100 pC), si desidera che la banda passante dell'amplificatore non ecceda i 100 Hz.

Si chiede di impostare un progetto di massima, organizzandolo mediante uno schema a blocchi funzionali, fornendo una sintetica descrizione della funzionalità di ciascun blocco.

#### Tema n. 2

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con il tema n. 1, si scelga uno dei blocchi funzionali indicati e lo si specifichi con un maggior livello di dettaglio, mediante sotto-blocchi funzionali e/o mediante porzioni di schema elettrico che si ritengono significativi. Si motivi sinteticamente l'approccio scelto.

#### Tema n. 3

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con i temi n. 1 e n. 2, si chiede di impostare per linee generali il progetto del relativo circuito stampato multistrato, enfatizzando i seguenti aspetti:

- descrivere i principali componenti (es. FPGA, ADC, DAC, comparatori, operazionali, clock etc.) del dispositivo che si intende utilizzare, facendo ipotesi di package (es. con pin a fori passanti, a montaggio superficiale, etc) ed eventuali accorgimenti nel posizionare i componenti sul PCB;
- scegliere il numero minimo di strati di metallizzazioni nel PCB, motivandone la scelta;
- descrivere eventuali accorgimenti nel disegno e posizionamento dei piani di massa e di VCC, delle piste di segnale e di clock, o altri aspetti di progettazione del PCB ritenuti interessanti, motivandone le scelte.

#### Tema n. 4

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con i temi n. 1, n. 2 e n. 3, si descriva una ipotesi di collaudo del dispositivo, enfatizzando le tipologie di test (ad es. in tensione, rate dei segnali, etc.) ed indicando la strumentazione necessaria allo scopo, ipotizzando sia la disponibilità di strumentazione commerciale sia di eventuali setup "custom" che fossero da sviluppare per il test.

BUSTA A

**Note:** la durata complessiva della prova è di 2 ore; i temi saranno valutati in relazione alla coerenza della trattazione con la traccia proposta, alla correttezza e al grado di completezza dello svolgimento, nonché alla capacità di sintesi e alla chiarezza espositiva, con l'assegnazione di un massimo di 50 punti per ogni tema.

**Tema n. 1**

Si consideri la problematica della misura della corrente di un fascio di particelle prodotta da una sorgente di ioni. Normalmente, il dispositivo più semplice utilizzato in questo campo è noto come "Faraday Cup" e consiste in una piccola camera conduttiva (appunto una "coppa") che intercetta il fascio di particelle. Si supponga che la corrente di fascio sia continua nel tempo e possa variare nel range  $0.1 \div 10 \mu\text{A}$ .

Il candidato proponga un dispositivo elettronico in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- misura della corrente del fascio di particelle, pensando che l'uscita della Faraday-Cup debba essere accoppiata ad un classico ingresso analogico di amplificazione ed un successivo sistema di monitoraggio a display digitale.
- il dispositivo deve operare su due possibili range di misura delle correnti, ( $0.1 \div 1 \mu\text{A}$ ) e ( $1 \div 10 \mu\text{A}$ ) e, per entrambi i range di misura, il valore indicato sul display digitale deve rappresentare l'intensità del fascio  $0 \div 100\%$  e corrispondere a un segnale  $0 \div 10 \text{V}$ .
- il dispositivo deve ridurre il rumore di fondo elettronico, tenendo presente che nella decade di corrente più bassa ( $0.1 \div 1 \mu\text{A}$ ), essendo l'intensità di corrente piccola, la banda passante superiore del rumore elettronico non deve eccedere i 160 Hz e, per la decade di corrente ( $1 \div 10 \mu\text{A}$ ), la banda passante superiore deve aumentare di un fattore 3.

Si chiede di impostare un progetto di massima, organizzandolo mediante uno schema a blocchi funzionali, fornendo una sintetica descrizione della funzionalità di ciascun blocco.

**Tema n. 2**

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con il tema n. 1, si scelga uno dei blocchi funzionali indicati e lo si specifichi con un maggior livello di dettaglio, mediante sotto-blocchi funzionali e/o mediante porzioni di schema elettrico che si ritengono significativi. Si motivi sinteticamente l'approccio scelto.

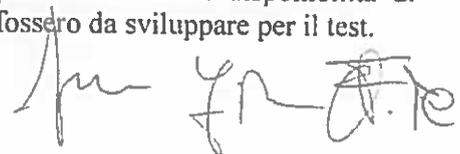
**Tema n. 3**

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con i temi n. 1 e n. 2, si chiede di impostare per linee principali il progetto del relativo circuito stampato multistrato, enfatizzando i seguenti aspetti:

- descrivere i principali componenti (es. FPGA, ADC, DAC, comparatori, operazionali, clock etc.) del dispositivo che si intende utilizzare, facendo ipotesi di package (es. con pin a fori passanti, a montaggio superficiale, etc) ed eventuali accorgimenti nel posizionare i componenti sul PCB;
- scegliere il numero minimo di strati di metallizzazioni nel PCB, motivandone la scelta;
- descrivere eventuali accorgimenti nel disegno e posizionamento dei piani di massa e di VCC, delle piste di segnale e di clock, o altri aspetti di progettazione del PCB ritenuti interessanti, motivandone le scelte.

**Tema n. 4**

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con i temi n. 1, n. 2 e n. 3, si descriva una ipotesi di collaudo del dispositivo, enfatizzando le tipologie di test (ad es. in tensione, rate dei segnali, etc.) ed indicando la strumentazione necessaria allo scopo, ipotizzando sia la disponibilità di strumentazione commerciale sia di eventuali setup "custom" che fossero da sviluppare per il test.



BUSTA B

**Note:** la durata complessiva della prova è di 2 ore; i temi saranno valutati in relazione alla coerenza della trattazione con la traccia proposta, alla correttezza e al grado di completezza dello svolgimento, nonché alla capacità di sintesi e alla chiarezza espositiva, con l'assegnazione di un massimo di 50 punti per ogni tema.

**Tema n. 1**

Per un esperimento di fisica nucleare si vuole costruire un dispositivo per l'analisi di segnali analogici, in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- campionamento di  $N$  segnali (con  $N < 8$ ) generati (da rivelatori di particelle) ai capi di resistenze da 50 Ohm, aventi la forma tipica di un impulso con fronte di salita di circa 100 ns e fronte di discesa di circa 1 microsecondo, con durata complessiva di 1,5 microsecondi e picco di tensione tipico di 1 V e massimo di 3 V; gli impulsi sono in fase con un segnale TTL di sincronizzazione che arriva al dispositivo ogni 100 ms ed ha durata di 10 ms;
- confronto del picco del segnale con un valore di soglia,  $V_{th}$ , che si vuole essere programmabile e modificabile durante l'esperimento, e generazione di un segnale di trigger di tipo TTL, quando almeno uno degli  $N$  segnali supera la soglia;

Si chiede di impostare un progetto di massima, organizzandolo mediante uno schema a blocchi funzionali, fornendo una sintetica descrizione della funzionalità di ciascun blocco.

**Tema n. 2**

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con il tema n. 1, si scelga uno dei blocchi funzionali indicati e lo si specifichi con un maggior livello di dettaglio, mediante sotto-blocchi funzionali e/o mediante porzioni di schema elettrico che si ritengono significativi. Si motivi sinteticamente l'approccio scelto.

**Tema n. 3**

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con i temi n. 1 e n. 2, si chiede di impostare per linee principali il progetto del relativo circuito stampato multistrato, enfatizzando i seguenti aspetti:

- descrivere i principali componenti (es. FPGA, ADC, DAC, comparatori, operazionali, clock etc.) del dispositivo che si intende utilizzare, facendo ipotesi di package (es. con pin a fori passanti, a montaggio superficiale) ed eventuali accorgimenti nel posizionare i componenti sul PCB;
- scegliere il numero minimo di strati di metallizzazioni nel PCB, motivandone la scelta;
- descrivere eventuali accorgimenti nel disegno e posizionamento dei piani di massa e di VCC, delle piste di segnale e di clock, o altri aspetti di progettazione del PCB ritenuti interessanti, motivandone le scelte.

**Tema n. 4**

In relazione al progetto elettronico elaborato dal candidato con i temi n. 1, n. 2 e n. 3, si descriva una ipotesi di collaudo del dispositivo, enfatizzando le tipologie di test (ad es. in tensione, rate dei segnali, etc.) ed indicando la strumentazione necessaria allo scopo, ipotizzando sia la disponibilità di strumentazione commerciale sia di eventuali setup "custom" che fossero da sviluppare per il test.

