

## Bioingegneria elettronica e sicurezza – testo A

17 settembre 2019

Tutti gli esaminandi: possibile laurea sessione di ottobre: Sì  No Solo studenti magistrale (05IMBMV): Bioimmagini sostenuto in data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Non superato 

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

- Un condensatore di un defibrillatore caricato alla tensione di 7000V ed avente capacità pari a 40 $\mu$ F immagazzina un'energia pari a
  - 140J
  - 470J
  - 980J
  - 1400J
  - 1960J
- Nella progettazione di un impianto di terra, le norme impongono
  - la presenza di dispersori in rame
  - un limite superiore alla lunghezza del conduttore di protezione
  - un limite superiore alla resistenza verso terra
  - un limite superiore alla corrente che può scorrere verso terra
  - nessuna delle precedenti
- Un sistema per il prelievo di biopotenziali con ingresso differenziale ha un'amplificazione in banda passante pari a 34dB e un'amplificazione in continua pari a 32dB. Se si raddoppia l'amplificazione del sistema, l'attenuazione in continua del sistema espressa come percentuale dell'amplificazione in banda passante
  - aumenta di 6dB
  - raddoppia
  - si dimezza
  - non cambia
  - nessuna delle precedenti
- Nel prelievo di biopotenziali, l'impedenza del contatto elettrodo cute
  - non dipende dal materiale con cui è realizzato l'elettrodo
  - non dipenda dalle dimensioni dell'elettrodo
  - è costante alle diverse frequenze
  - è minore nel caso di elettrodi non polarizzabili rispetto agli elettrodi polarizzabili
  - nessuna delle precedenti
- Un apparecchio elettromedicale di classe II e tipo BF (IEC 60 601 -1), la corrente di dispersione a 50 Hz nel paziente in condizioni di normale funzionamento
  - deve essere minore di 10  $\mu$ A
  - deve essere minore di 50  $\mu$ A
  - deve essere minore di 100  $\mu$ A
  - deve essere minore di 500  $\mu$ A
  - nessuna delle precedenti
- In una catena di amplificazione per un segnale con banda 20Hz-2kHz, la frequenza di campionamento ( $f_c$ ) e la frequenza di taglio del filtro antialiasing ( $f_a$ ) potrebbero essere scelte pari a:
  - $f_c$ : 4kHz;  $f_a$ : 2kHz
  - $f_c$ : 6kHz;  $f_a$ : 2kHz
  - $f_c$ : 6kHz;  $f_a$ : 2.5kHz
  - $f_c$ : 8kHz;  $f_a$ : 6kHz
  - tutte le precedenti vanno bene
- L'impedenza in continua del circuito del *body model* riportato nella norma IEC 60 601 – 1
  - è infinita
  - è nulla
  - è pari a 100  $\Omega$
  - è pari ad 1 k  $\Omega$
  - è pari a 10 k  $\Omega$

la frequenza di taglio del filtro anti-aliasing è 20-40% della frequenza di campionamento

8. Nel prelievo di segnale ECG, le derivazioni di Goldberg
- sono linearmente indipendenti
  - sono combinazione lineare delle derivazioni di Einthoven**
  - dipendono dal valore del resistore utilizzato per generare il riferimento
  - utilizzano tutte lo stesso riferimento
  - nessuna delle precedenti
9. Una Lampada scialitica principale per chirurgia con illuminazione da 100klux si distingue da una lampada secondaria per chirurgia da 100klux in quanto
- deve assicurare un'illuminazione di almeno 40klux anche in caso di primo guasto**
  - deve assicurare un'illuminazione continuativa di almeno 40klux anche in caso di primo guasto
  - in caso di primo guasto deve assicurare il ripristino dell'illuminazione a 100klux entro 5s
  - deve assicurare una potenza irradiata / illuminazione  $< 6 \text{ mW/m lx}$
  - deve assicurare una irradiazione UV minore di  $10 \text{ W/m}^2$
10. Una catena di amplificazione per biopotenziali è costituita da un amplificatore con guadagno impostabile tra 40 dB e 80dB e da un convertitore analogico/digitale a 12 bit con dinamica di ingresso pari a  $\pm 2,5 \text{ V}$ . La risoluzione all'ingresso del convertitore A/D è circa:
- 0,1  $\mu\text{V}$**
  - 12,5  $\mu\text{V}$
  - 625  $\mu\text{V}$
  - 1,25 mV
  - 2,5 mV
- $N=12 \quad 2^N=4096 \text{ livelli}$   
 $5\text{V}/4096 \text{ livelli}=1,22 \text{ mV/livello}$   
 $Ris=1,22 \text{ mV}/10000=0,122 \text{ microvolt}$
11. Un soggetto è percorso da una corrente a 50Hz, di intensità pari a 40 mA lungo il percorso mano destra - piede (fattore di percorso: 0,3). È presente un interruttore differenziale con corrente di intervento di 30 mA. Si può affermare che:
- il soggetto non è esposto a effetti fisiologicamente pericolosi (sempre in zona II)
  - il soggetto è esposto a rischio di fibrillazione ventricolare
  - il soggetto sarebbe a rischio di fibrillazione ventricolare ma è protetto dall'interruttore differenziale
  - l'interruttore differenziale non interviene**
  - nessuna delle precedenti
12. In un locale ad uso medico di gruppo III, per la protezione contro i contatti indiretti è consigliato
- l'interruttore magnetotermico
  - l'interruttore differenziale**
  - alimentazione SELV (*separated extremely low voltage*)
  - l'uso di componenti di classe II (doppio isolamento di sicurezza)
  - l'uso del trasformatore di isolamento
13. Nel caso di un dispositivo medico di classe IIa, il marchio CE che attesta la conformità alla direttiva 93/42
- può non essere apposto se la dichiarazione di conformità è allegata al dispositivo
  - deve essere apposto senza l'indicazione del codice dell'ente notificato che avalla la dichiarazione di conformità
  - deve essere apposto con l'indicazione del codice dell'ente notificato che avalla la dichiarazione di conformità**
  - può non essere apposto se il fabbricante non intende utilizzarlo a fini promozionali
  - deve essere apposto solo se il dispositivo è venduto al pubblico in farmacia
14. Secondo la Norma Italiana CEI EN 60601-1, la corrente di dispersione nell'involucro di un apparecchio elettromedicale di Classe II in condizione di primo guasto deve considerare
- la sola interruzione del conduttore di protezione
  - la sola interruzione dei conduttori di fase e neutro separatamente
  - sia l'interruzione del conduttore di protezione sia l'interruzione dei conduttori di fase e neutro separatamente
  - la sola interruzione del conduttore di fase
  - nessuna delle precedenti**
15. Indicare il valore più verosimile della capacità del condensatore del modello semplificato di un elettrodo circolare in Ag-CI del diametro di 2cm e dello spessore di 1,5mm
- 40nF
  - 10 nF
  - 80 nF**
  - 160nF
  - 320nF

## Bioingegneria elettronica e sicurezza – testo 1B

5 febbraio 2019

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. Un defibrillatore usa un condensatore da 45  $\mu\text{F}$  (8000  $\text{V}_i$ ). Caricato a 300 J, viene scaricato sul paziente sino a che la tensione sul condensatore non si riduce ad un quinto del valore iniziale. La carica residua nel condensatore sarà circa

- A. circa 150 J
- B. circa 60 J
- C. circa 30 J
- D. circa 12 J**
- E. circa 6 J

$$E(\text{in}) - E(\text{fin}) = 0.5 \cdot C \cdot (1 - 0.04) V^2 \quad 300 - E(\text{fin}) = 300 \cdot 0.96$$

$$E(\text{fin}) = 12 \text{ V}$$

2. In un elettrobisturi con stadio di uscita flottante, il monitor di elettrodo limita il pericolo

- A. di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad uso di potenza troppo elevata
- B. di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad un suo parziale distacco**
- C. di ustione del paziente dovute all'uso improprio delle modalità miste (*blend*)
- D. di ustione del paziente in parti diverse del corpo
- E. di fibrillazione ventricolare del paziente

3. Un amplificatore ECG con circuito di pilotaggio della gamba destra (RLD) è collegato ad elettrodi con impedenza di 20 k $\Omega$ . Per contenere entro 1 mV la tensione di modo comune quando sul paziente è iniettata una corrente di 50  $\mu\text{A}$ , l'amplificazione dell'amplificatore invertente del circuito RLD deve essere, in modulo,

- A. almeno 20
- B. almeno 100
- C. almeno 200
- D. almeno 1000**
- E. almeno 2000

$$50 \cdot 10^{-6} \cdot R_o \leq 1 \text{ mV} \quad R_o \leq 1/50 \cdot 10^3$$

$$20 \cdot 10^3 / (1 + K) \leq 1/50 \cdot 10^3$$

$$K \geq 999$$

4. Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42 integrata e modificata dalla direttiva 47/2007, protesi di mammella in silicone

- A. non devono rispondere ai requisiti essenziali della direttiva
- B. sono classificate in classe IIa
- C. sono classificate in classe IIb
- D. sono classificate in classe III**
- E. devono rispondere ai requisiti essenziali della direttiva Dispositivi Impiantabili Attivi

5. In un defibrillatore esterno, il condensatore che immagazzina la carica da cedere al paziente viene caricato utilizzando

- A. corrente continua**
- B. corrente alternata sinusoidale
- C. corrente alternata ad onda quadra
- D. corrente alternata triangolare
- E. una qualunque forma d'onda, purché alternata

6. La tecnica dell'averaging consente di ottenere un incremento del rapporto segnale/rumore

- A. proporzionale al numero di brani mediati
- B. proporzionale al quadrato del numero dei brani mediati
- C. proporzionale alla radice quadrata del numero di brani mediati**
- D. inversamente proporzionale alla radice quadrata del numero di brani mediati
- E. inversamente proporzionale al logaritmo in base 2 del numero di brani mediati

7. Alla frequenza di rete, il *body model* riportato nella norma IEC 60 601 – 1 ha modulo dell'impedenza

- A. circa eguale a 10  $\Omega$
- B. circa eguale a 100  $\Omega$
- C. circa eguale a 500  $\Omega$
- D. circa eguale ad 1 k  $\Omega$**
- E. circa eguale a 5 k  $\Omega$

8. Il monitor di isolamento è necessario

- A. in tutti i locali di tipo medico
- B. nelle camere di degenza
- C. solo nelle sale operatorie
- D. sul secondario dei trasformatori di isolamento
- E. sul primario dei trasformatori di isolamento

9. Una catena di amplificazione per biopotenziali ha un guadagno di 26 dB ed un convertitore A/D con dinamica di ingresso di 1,25 V a 14 bit. La risoluzione ottenibile all'ingresso sarà circa

- A. 1  $\mu$ V
- B. 4  $\mu$ V
- C. 10  $\mu$ V
- D. 40  $\mu$ V
- E. 16 mV

10. In un prelievo di segnali biologici effettuato con elettrodi tradizionali (non sonde attive) al fine di contenere l'interferenza di rete dovuta all'accoppiamento capacitivo dei cavi degli elettrodi conviene

- A. fare in modo che il percorso dei cavetti degli elettrodi sia il più possibile simile (ad esempio, intrecciando i cavetti)
- B. utilizzare nel front-end un amplificatore differenziale con impedenza di ingresso molto alta
- C. utilizzare nel front-end un amplificatore differenziale con CMRR molto alto
- D. utilizzare elettrodi con impedenza di contatto molto alta
- E. garantire una bassa tensione di modo comune sul paziente

11. Nel corso della prova di tensione applicata, la tensione di prova applicata alle parti applicate è pari

- A. a 5  $V_{rms}$
- B. a 25  $V_{rms}$
- C. alla tensione di rete
- D. a circa 1,1 volte la tensione di rete
- E. al doppio della tensione di rete

12. Il Regolamento (UE) 2017/745 del Parlamento europeo relativo ai dispositivi medici

- A. è entrato in vigore nel 2015
- B. è entrato in vigore nel 2017
- C. entrerà in vigore nel 2018
- D. entrerà in vigore nel 2020
- E. entrerà in vigore nel 2022

13. Al crescere della frequenza, il modulo dell'impedenza del modello di un elettrodo in AgCl

- A. non varia
- B. cresce
- C. diminuisce
- D. prima cresce e poi diminuisce
- E. prima diminuisce e poi cresce

14. Il Regolamento (UE) 2017/745 del Parlamento europeo relativo ai dispositivi medici

- A. è entrato in vigore nel 2015
- B. è entrato in vigore nel 2017
- C. entrerà in vigore nel 2018
- D. entrerà in vigore nel 2020
- E. entrerà in vigore nel 2022

15. Secondo la norma IEC 60 601 – 1, un apparecchio elettromedicale di tipo B differisce da uno di tipo BF in quanto

- A. quello di tipo BF è sempre alimentato a bassa tensione
- B. quello di tipo BF garantisce una minore corrente di dispersione nel paziente
- C. quello di tipo BF garantisce una minore corrente di dispersione lungo il cordone di protezione
- D. quello di tipo B dispone di un isolamento supplementare del circuito paziente
- E. quello di tipo BF dispone di un isolamento supplementare del circuito paziente

**Bioingegneria elettronica e sicurezza – testo B**

18 settembre 2018

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

**Solo per studenti magistrale (05IMBMV): Bioimmagini sostenute?  NO  SÌ → data: \_\_\_\_\_**

- In un interruttore magnetotermico di tipo D, l'intervento della sezione magnetica si ha per correnti
  - da 2 a 3 volte la corrente nominale di non intervento ( $I_n$ )
  - da 3 a 5 volte la corrente nominale di non intervento ( $I_n$ )
  - da 5 a 10 volte la corrente nominale di non intervento ( $I_n$ )
  - da 10 a 20 volte la corrente nominale di non intervento ( $I_n$ )**
  - da 20 a 50 volte la corrente nominale di non intervento ( $I_n$ )
- In un moderno elettrobisturi correttamente funzionante, la causa più probabile di ustione sotto all'elettrodo dispersivo è
  - una capacità parassita dello stadio di uscita troppo elevata
  - l'aver disattivato il monitor paziente
  - la comparsa di correnti di dispersione a radiofrequenza
  - l'uso di una potenza di uscita troppo elevata**
  - l'uso di un elettrobisturi operante a frequenza troppo elevata rispetto all'elettrodo scelto
- Nella registrazione del segnale elettromiografico di superficie, si definisce crosstalk
  - il segnale prelevato al di sopra di un muscolo non attivo dovuto all'attivazione di un muscolo vicino**
  - il segnale prelevato al di sopra di un muscolo, attivo o non attivo, dovuto all'attivazione di un muscolo vicino
  - il segnale prelevato al di sopra di un muscolo, attivo o non attivo, dovuto al rumore generato all'interfaccia cute-elettrodo
  - il segnale prelevato al di sopra di un muscolo attivo dovuto al rumore generato nell'amplificatore
  - il segnale prelevato al di sopra di un muscolo, attivo o non attivo, dovuto al rumore generato nell'amplificatore
- Secondo la norma CEI EN 60 601-1 la massima corrente di dispersione di un elettrobisturi nel conduttore di protezione (terra) in condizione di normale funzionamento è (valore efficace)
  - 10  $\mu$ A
  - 100  $\mu$ A
  - 500  $\mu$ A
  - 1 mA**
  - 5 mA
- In un amplificatore per biopotenziali flottante rispetto a terra, per contenere il disturbo di modo comune all'ingresso
  - occorre avere un'impedenza di ingresso molto elevata
  - occorre avere un'impedenza dell'elettrodo di riferimento piccola rispetto all'impedenza di ingresso dell'amplificatore
  - è sufficiente avere una bassa impedenza dell'elettrodo di riferimento, indipendentemente da quella di ingresso**
  - occorre avere un amplificatore con CMRR molto elevato
  - occorre avere impedenza di elettrodo molto bassa rispetto all'impedenza di ingresso dell'amplificatore
- Un defibrillatore carica il condensatore a 300 J in 5 s; l'energia prelevata dalla rete sarà almeno
  - 60 J
  - 300 J**
  - 600 J
  - 1500 J
  - non si può dire senza conoscere la tensione di rete
- Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42 oggi vigente, un apparecchio per elettrochirurgia a radiofrequenza è classificato
  - in classe I
  - in classe IIa
  - in classe IIb**
  - in classe III
  - non è classificabile in quanto non coperto dalla direttiva citata

8. La prova di tensione applicata viene effettuata solo sulle parti applicate
- A. di tipo BF
  - B. di tipo CF
  - C. di tipo B
  - D. di tipo BF e CF**
  - E. di tipo B, BF e CF
9. Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42 integrata e modificata dalla direttiva 47/2007, la dimostrazione di efficacia è richiesta obbligatoriamente
- A. solo per i dispositivi medici di classe I
  - B. solo per i dispositivi medici di classe IIa e superiore
  - C. solo per i dispositivi medici di classe IIb e superiore
  - D. solo per i dispositivi medici di classe III
  - E. per tutti i dispositivi medici indipendentemente dalla classe**
10. Un infusore di bolo è classificato come pompa di infusione
- A. di tipo 1
  - B. di tipo 2
  - C. di tipo 3**
  - D. di tipo 4
  - E. di tipo 5
11. Un elettrobisturi assorbe dalla rete elettrica una potenza attiva dell'ordine
- A. di poche centinaia di milliwatt
  - B. di pochi watt
  - C. di poche decine di watt
  - D. di poche centinaia di watt**
  - E. di poche migliaia di watt
12. Considerando il macroshock per contatto indiretto, il valore della corrente oltre il quale diventa rilevante la probabilità di fibrillazione ventricolare in un percorso mano – mano è
- A. 10  $\mu\text{A}$
  - B. 100  $\mu\text{A}$
  - C. 1 mA
  - D. 10 mA
  - E. 30 mA**
13. Un amplificatore per biopotenziali ha CMRR = 86 dB e segnale di modo comune all'ingresso (alla frequenza di rete) pari a 500  $\mu\text{V}$ . L'ampiezza dell'interferenza di rete riferita all'ingresso sarà
- A. 2,5 nV
  - B. 25 nV**
  - C. 250 nV
  - D. 2,5  $\mu\text{V}$
  - E. 500  $\mu\text{V}$
14. In un emodializzatore, la misura della conducibilità del dialisato è utilizzata per
- A. verificare indirettamente la corretta temperatura del dialisato stesso
  - B. verificare indirettamente la corretta concentrazione del dialisato stesso**
  - C. verificare indirettamente che il flusso del dialisato sia corretto
  - D. misurare indirettamente il volume di liquido estratto dal corpo del paziente nel caso di ultrafiltrazione
  - E. scoprire prontamente la rottura della membrana del filtro
15. Tra le caratteristiche sotto elencate quale può non essere presente in una lampada scialitica secondaria?
- A. Illuminazione sicura in caso di primo guasto (almeno 40 klux)**
  - B. Illuminazione al centro compresa tra 40 klux e 160 klux
  - C. Temperatura di colore tra 3000 K e 6700 K
  - D. Densità di potenza termica totale inferiore a  $1\text{kW/m}^2$
  - E. Indice di resa del colore da 85 a 100

## Bioingegneria elettronica e sicurezza – testo A

19 giugno 2018

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

**Solo per studenti magistrale (051MBMV): Bioimmagini sostenute?  NO  SÌ → data: \_\_\_\_\_**

- Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42 oggi vigente, il manuale utente di un dispositivo medico di classe IIa

  - è facoltativo
  - è necessario e deve essere scritto solo in italiano
  - è necessario e può essere multilingue, purché tra le varie lingue ci sia anche l'italiano**
  - è necessario e può essere scritto in una qualunque lingua ufficiale della Comunità Economica Europea
  - è necessario e deve essere scritto sia in italiano sia in inglese
- Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42 integrata e modificata dalla direttiva 47/2007, la dimostrazione di efficacia è richiesta obbligatoriamente

  - solo per i dispositivi medici di classe I
  - solo per i dispositivi medici di classe IIa e superiore
  - solo per i dispositivi medici di classe IIb e superiore
  - solo per i dispositivi medici di classe III
  - per tutti i dispositivi medici indipendentemente dalla classe**
- Con riferimento al *body model* riportato nella norma IEC 60 601 – 1, una corrente di 1 mA alla frequenza di rete corrisponde ad una tensione letta sul misuratore di tensione che fa parte del sistema di misura pari a circa

  - 1 mV
  - 10 mV
  - 100 mV
  - 1 V**
  - 10 V
- Un apparecchio elettromedicale di classe I e tipo BF (IEC 60 601 -1), la corrente a 50 Hz di dispersione nel paziente in condizione di normale funzionamento

  - deve essere minore di 10  $\mu$ A
  - deve essere minore di 50  $\mu$ A
  - deve essere minore di 100  $\mu$ A**
  - deve essere minore di 500  $\mu$ A
  - non è limitata
- Le correnti di dispersione nel paziente di un apparecchio elettromedicale di tipo BF correttamente funzionante

  - possono causare macroshock
  - possono causare microshock**
  - possono causare sia macroshock che microshock
  - non possono mai causare microshock
  - non possono mai causare macroshock o microshock
- In un locale adibito ad uso medico, un apparecchio per elettrostimolazione muscolare che utilizza elettrodi cutanei

  - deve essere usato solo in presenza di impianto di terra**
  - può essere usato anche in ambiente privo di impianto di terra
  - può essere usato anche in ambiente privo di impianto di terra se alimentato a batteria
  - può essere usato anche in ambiente privo dell'impianto di terra se di tipo CF
  - può essere utilizzato anche in ambiente privo dell'impianto di terra se di classe II e tipo CF
- Una catena di amplificazione per biopotenziali ha un guadagno di 20 dB ed un convertitore A/D con dinamica di ingresso di 1 V a 16 bit. La risoluzione ottenibile all'ingresso sarà di circa

  - 1,5  $\mu$ V**
  - 6  $\mu$ V
  - 15  $\mu$ V
  - 60  $\mu$ V

- E. 150  $\mu$ V
8. Per rilevare eventuali correnti di dispersione pulsanti unidirezionali verso terra ed interrompere l'erogazione di energia
- è necessario il monitor del trasformatore di isolamento
  - è necessario un interruttore magnetotermico con curva C
  - è necessario un interruttore differenziale di tipo AC
  - è necessario un interruttore differenziale di tipo A**
  - è necessario un interruttore differenziale con una soglia di intervento minore o eguale a 10 mA
9. Considerando il macroshock per contatto indiretto, indicare la soluzione che garantisce la protezione più affidabile
- utilizzare un interruttore magnetotermico
  - utilizzare un interruttore magnetotermico insieme ad un impianto di messa a terra a norma
  - utilizzare un interruttore differenziale con soglia di intervento pari a 10 mA
  - utilizzare un interruttore differenziale con soglia di intervento pari a 30 mA
  - utilizzare un interruttore differenziale con soglia di intervento pari a 30 mA insieme ad un impianto di messa a terra a norma**
10. In un elettrobisturi con stadio di uscita flottante, il monitor d'elettrodo
- elimina completamente il rischio di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo di ritorno
  - riduce il rischio di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo di ritorno solo nel caso del suo parziale distacco**
  - riduce il rischio di ustione del paziente in altre parti del corpo
  - riduce il rischio di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo di ritorno in ogni circostanza
  - riduce il rischio di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo di ritorno in caso di uso di potenza eccessiva
11. Un defibrillatore usa un condensatore da 65  $\mu$ F (8000 V). Caricato a 330 J, viene scaricato sul paziente sino a che la tensione sul condensatore non si riduce alla metà del valore iniziale. La durata della scarica
- sarà di circa 5 ms
  - sarà di circa 10 ms
  - sarà di circa 20 ms
  - sarà di circa 40 ms
  - sarà variabile da paziente a paziente ed a seconda delle dimensioni delle piastre conduttive**
12. Nella registrazione del segnale elettromiografico di superficie, la modalità di prelievo doppio-differenziale consente
- di avere un'impedenza di ingresso più elevata di quella ottenibile usando la modalità singolo-differenziale
  - di avere un rumore di ingresso minore di quello ottenibile usando la modalità singolo-differenziale
  - di avere una selettività spaziale più elevata di quella ottenibile usando la modalità singolo-differenziale**
  - di avere un'amplificazione più elevata di quella ottenibile usando la modalità singolo-differenziale
  - di avere distorsione del segnale minore di quella ottenibile usando la modalità singolo-differenziale
13. Per ricavare potenziali evocati somatosensoriali si usa la tecnica dell'averaging. Volendo raddoppiare l'ampiezza del segnale rispetto a quella del rumore occorre
- raddoppiare il numero delle finestre mediate
  - quadruplicare il numero delle finestre mediate**
  - dimezzare il numero delle finestre mediate
  - ridurre ad un quarto il numero delle finestre mediate
  - raddoppiare la frequenza di campionamento
14. In un amplificatore per biopotenziali flottante rispetto a terra, per contenere il disturbo di modo comune all'ingresso
- occorre avere un'impedenza di ingresso molto elevata
  - occorre avere un'impedenza dell'elettrodo di riferimento piccola rispetto all'impedenza di ingresso dell'amplificatore
  - è sufficiente avere una bassa impedenza dell'elettrodo di riferimento, indipendentemente da quella di ingresso**
  - occorre avere un amplificatore con CMRR molto elevato
  - occorre avere impedenza di elettrodo molto bassa rispetto all'impedenza di ingresso dell'amplificatore
15. In una sala operatoria è inserito il trasformatore di isolamento. Rispetto al rischio di microshock
- la sua presenza è sempre irrilevante**
  - aiuta a prevenirlo se in presenza di impianto di messa a terra
  - aiuta a prevenirlo in presenza di nodo equipotenziale
  - aiuta sempre a prevenirlo
  - può addirittura aumentarlo

**Bioingegneria elettronica e sicurezza – testo 2A**

26 febbraio 2018

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. Il Regolamento (UE) 2017/745 del Parlamento europeo relativo ai dispositivi medici
  - A. è entrato in vigore nel 2015
  - B. è entrato in vigore nel 2017
  - C. entrerà in vigore nel 2018
  - D. entrerà in vigore nel 2020**
  - E. entrerà in vigore nel 2022
2. Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42 integrata e modificata dalla direttiva 47/2007, lenti a contatto per la correzione della miopia
  - A. non devono rispondere ai requisiti essenziali della direttiva
  - B. sono classificate in classe IIa**
  - C. sono classificate in classe IIb
  - D. sono classificate in classe III
  - E. devono rispondere ai requisiti essenziali della direttiva Dispositivi impiantabili attivi
3. Il *body model* riportato nella norma IEC 60 601 – 1, alla frequenza di 5 khz, ha modulo dell'impedenza
  - A. minore di quello a 50 Hz**
  - B. maggiore di quello a 50 Hz
  - C. eguale a quello a 50 Hz
  - D. non si può dire senza conoscere la tensione di contatto
  - E. non si può dire senza conoscere la corrente di dispersione
4. La massima corrente di dispersione verso terra dal secondario di un trasformatore di isolamento inserito in sala operatoria deve essere
  - A. minore di 1 $\mu$ A
  - B. minore di 10 $\mu$ A
  - C. minore di 100 $\mu$ A
  - D. minore di 1 mA**
  - E. minore di 10 mA
5. Secondo la norma IEC 60 601 – 1, un apparecchio elettromedicale di tipo B differisce da uno di tipo BF in quanto
  - A. quello di tipo BF è sempre alimentato a bassa tensione
  - B. quello di tipo BF garantisce una minore corrente di dispersione nel paziente
  - C. quello di tipo BF garantisce una minore corrente di dispersione lungo il cordone di protezione
  - D. quello di tipo B dispone di un isolamento supplementare del circuito paziente
  - E. quello di tipo BF dispone di un isolamento supplementare del circuito paziente**
6. Una catena di amplificazione per biopotenziali ha un guadagno di 32 dB ed un convertitore A/D con dinamica di ingresso di 2,5 V a 16 bit. La risoluzione ottenibile all'ingresso sarà circa
  - A. 1  $\mu$ V
  - B. 4  $\mu$ V
  - C. 10  $\mu$ V**
  - D. 40  $\mu$ V
  - E. 16 mV
7. Per rilevare eventuali correnti di dispersione sinusoidali verso terra ed interrompere l'erogazione di energia
  - A. è necessario il monitor del trasformatore di isolamento
  - B. è necessario un interruttore magnetotermico con curva C
  - C. è necessario un interruttore differenziale di tipo AC**
  - D. è necessario un interruttore differenziale di tipo A
  - E. è necessario un interruttore differenziale con una soglia di intervento minore o eguale a 10 mA

8. In un trasformatore di isolamento la funzione del monitor di isolamento è
- limitare la corrente di dispersione verso terra dal secondario
  - misurare la corrente di dispersione verso terra dal secondario
  - indicare la perdita di isolamento del secondario rispetto alla terra**
  - indicare la perdita di isolamento del secondario rispetto alla fase
  - interrompere l'erogazione di energia se la corrente di dispersione verso terra dal secondario supera il limite stabilito
9. Considerando il macroshock per contatto diretto, l'interruttore magnetotermico fornisce
- una protezione pressoché totale
  - una protezione pressoché totale solo in presenza di impianto di messa a terra
  - una protezione parziale a causa del ritardo del suo intervento**
  - una protezione nulla
  - una protezione nulla se in assenza di impianto di messa a terra
10. In un elettrobisturi con stadio di uscita flottante, il monitor paziente limita il pericolo
- di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad uso di potenza troppo elevata
  - di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad un suo parziale distacco**
  - di ustione del paziente dovute all'uso improprio delle modalità miste (*blend*)
  - di ustione del paziente in parti diverse del corpo
  - di fibrillazione ventricolare del paziente
11. Un amplificatore EEG deve risolvere 5nV ed è dotato di un convertitore A/D a 18 bit con dinamica di ingresso pari a 2,5V. Il segnale dovrà essere amplificato almeno
- 1
  - 25
  - 500
  - 1000
  - 2000**
12. Un defibrillatore usa un condensatore da 65  $\mu$ F (8000 V<sub>L</sub>). Caricato a 330 J, viene scaricato sul paziente sino a che la tensione sul condensatore non si riduce ad un quinto del valore iniziale. La carica residua nel condensatore sarà circa
- circa 165 J
  - circa 110 J
  - circa 36,5 J
  - circa 20,6 J
  - circa 13 J**
13. In un emodializzatore la conducibilità elettrica del dialisato
- dipende solo dalla temperatura del dialisato stesso
  - dipende solo dalla concentrazione del dialisato stesso
  - dipende sia dalla temperatura sia dalla concentrazione del dialisato
  - dipende dalla temperatura, dalla concentrazione e dal flusso del dialisato**
  - dipende solo dal tipo di concentrato di dialisi utilizzato
14. Un elettrocardiografo a 12 derivazioni richiede
- 4 elettrodi
  - 6 elettrodi
  - 10 elettrodi**
  - 12 elettrodi
  - dipende dal modello dell'elettrocardiografo
15. La tecnica dell'averaging consente di ottenere un incremento del rapporto segnale/rumore
- proporzionale al numero di brani mediati
  - proporzionale al quadrato del numero dei brani mediati
  - proporzionale alla radice quadrata del numero di brani mediati**
  - inversamente proporzionale alla radice quadrata del numero di brani mediati
  - inversamente proporzionale al logaritmo in base 2 del numero di brani mediati

**Bioingegneria elettronica e sicurezza – Il turno - testo A**

6 febbraio 2017

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. Nella classificazione del software medico stand-alone esso deve essere assimilato
  - A. ad un dispositivo medico passivo non invasivo
  - B. ad un dispositivo medico attivo**
  - C. ad un dispositivo terapeutico passivo
  - D. ad un dispositivo di tipo chirurgico
  - E. ad un dispositivo impiantabile
2. Ai sensi della direttiva dispositivi medici 93/42 oggi in vigore, nel caso di dispositivi di classe IIa
  - A. la dichiarazione di conformità avviene come autocertificazione senza intervento di enti notificati
  - B. la dichiarazione di conformità è avallata da un ente notificato che verifica la completezza del fascicolo tecnico**
  - C. la dichiarazione di conformità è avallata da un ente notificato che entra nel merito del fascicolo tecnico
  - D. non è necessario che il fabbricante emetta la dichiarazione di conformità
  - E. la dichiarazione di conformità richiede il rilascio di un certificato CE per il dispositivo da parte di un ente notificato
3. Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42, monitor testa letto per monitorare parametri vitali
  - A. non devono rispondere ai requisiti essenziali della direttiva
  - B. sono classificati in classe I
  - C. sono classificati in classe IIa
  - D. sono classificati in classe IIb**
  - E. sono classificati in classe III
4. Secondo la norma IEC 60 601 – 1, un apparecchio elettromedicale di tipo B differisce da uno di tipo BF in quanto
  - A. quello di tipo BF è sempre alimentato a bassa tensione
  - B. quello di tipo BF garantisce una minore corrente di dispersione nel paziente
  - C. quello di tipo BF garantisce una minore corrente di dispersione lungo il cordone di protezione
  - D. quello di tipo B dispone di un isolamento supplementare del circuito paziente
  - E. quello di tipo BF dispone di un isolamento supplementare del circuito paziente**
5. Una cella elettrochimica è costituita da due elettrodi identici perfettamente polarizzabili immersi in soluzione fisiologica;
  - A. applicando alla cella una tensione continua la corrente parte da zero e cresce linearmente al passare del tempo
  - B. applicando alla cella una tensione continua la corrente è diversa da zero e costante
  - C. applicando alla cella una tensione alternata sinusoidale la corrente è non nulla ed indipendente dalla frequenza
  - D. applicando alla cella una tensione alternata sinusoidale la corrente è non nulla e cresce al crescere della frequenza**
  - E. applicando alla cella una tensione alternata sinusoidale la corrente è non nulla e diminuisce al crescere della frequenza
6. Indicare, tra quelli sotto riportati, il materiale che consente di realizzare i migliori elettrodi non polarizzabili adatti ad applicazioni mediche
  - A. nichel
  - B. oro
  - C. ferro
  - D. argento**
  - E. platino
7. La tecnica dell'averaging consente di ottenere un incremento del rapporto tra ampiezza del segnale e rumore
  - A. proporzionale al numero di brani mediati
  - B. proporzionale al quadrato del numero dei brani mediati
  - C. proporzionale alla radice quadrata del numero di brani mediati**
  - D. inversamente proporzionale alla radice quadrata del numero di brani mediati
  - E. inversamente proporzionale al logaritmo in base 2 del numero di brani mediati

8. Una lampada scialitica assorbe una potenza di 150W alla tensione di 24V. Per garantire che possa funzionare per 60 minuti in assenza dell'alimentazione di rete occorre che l'accumulatore renda disponibile una carica di circa
- A. 2000 C
  - B. 20000 C**
  - C. 200000 C
  - D. 2 MC
  - A. 20 MC
9. Dovendo utilizzare un front-end per un amplificatore di segnali biologici che richiede correnti di polarizzazione relativamente elevate (500 nA)
- A. c'è rischio di microshock, qualunque tipo di elettrodo si utilizzi
  - B. c'è rischio di microshock se il paziente è portatore di un pacemaker
  - C. c'è il rischio di produrre ustioni al paziente se l'elettrodo resta applicato troppo a lungo
  - D. c'è rischio di microshock se si usano elettrodi invasivi posizionati in prossimità del cuore
  - E. non c'è rischio di microshock**
10. In una lampada scialitica, alla distanza di 1m dalla sorgente la densità di potenza termica totale deve essere minore di
- A. 1 W/m<sup>2</sup>
  - B. 10 W/m<sup>2</sup>
  - C. 100 W/m<sup>2</sup>
  - D. 1 kW/m<sup>2</sup>**
  - E. 10 kW/m<sup>2</sup>
11. Del segnale elettroencefalografico spontaneo (non potenziali evocati) sono di interesse le componenti frequenziali sino a
- A. 1 Hz
  - B. 14 Hz
  - C. 80 Hz**
  - D. 500 Hz
  - E. 1,5 kHz
12. In un elettrobisturi con stadio di uscita flottante, il monitor di elettrodo limita il pericolo
- A. di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad uso di potenza troppo elevata
  - B. di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad un suo parziale distacco**
  - C. di ustione del paziente dovute all'uso improprio delle modalità miste (*blend*)
  - D. di ustione del paziente in parti diverse del corpo
  - E. di fibrillazione ventricolare del paziente
13. Utilizzando un apparecchio per elettrochirurgia ad alta frequenza di tipo CF, ustioni che si dovessero manifestare non al di sotto dell'elettrodo dispersivo sarebbero dovute con maggior probabilità
- A. a correnti di dispersione alla frequenza di rete
  - B. a correnti di dispersione a radiofrequenza**
  - C. a potenza troppo elevata rispetto all'area dell'elettrodo dispersivo
  - D. all'azionamento troppo prolungato dell'elettrobisturi
  - E. ad un parziale distacco dell'elettrodo dispersivo
14. Un condensatore per defibrillatore da 65 μF è caricato a 240 J e nel corso della scarica viene scaricato sinché la tensione non è eguale ad 1/4 della tensione iniziale. Al termine della scarica il condensatore conterrà ancora
- A. 180J
  - B. 120J
  - C. 90J
  - D. 30J
  - E. 15J**
15. Nel segnale EEG la banda teta è compresa tra
- A. 14Hz – 22Hz
  - B. 3,5 Hz – 7 Hz**
  - C. 0,5 Hz – 3,5 Hz
  - D. 7Hz – 14Hz
  - E. 22Hz – 40Hz

**Bioingegneria elettronica e sicurezza – I turno - testo A**

6 febbraio 2017

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. Indicare tra le seguenti scelte quella che costituisce software medico stand-alone
  - A. il software incluso in un elettrocardiografo e che ne rende possibile l'uso
  - B. il software che consente di programmare lo schema di radioterapia da applicare ad un paziente**
  - C. una applicazione software che consente di tenere conto dell'apporto calorico degli alimenti
  - D. il software che consente il monitoraggio della frequenza cardiaca in un cardiofrequenzimetro
  - E. il software che consente di inserire i dati anagrafici del paziente al fine della rendicontazione economica
2. Ai sensi della direttiva dispositivi medici 93/42 oggi in vigore, nel caso di dispositivi di classe IIa
  - A. la dichiarazione di conformità avviene come autocertificazione senza intervento di enti notificati
  - B. la dichiarazione di conformità è avallata da un ente notificato che verifica la completezza del fascicolo tecnico**
  - C. la dichiarazione di conformità è avallata da un ente notificato che entra nel merito del fascicolo tecnico
  - D. non è necessario che il fabbricante emetta la dichiarazione di conformità
  - E. la dichiarazione di conformità richiede il rilascio di un certificato CE per il dispositivo da parte di un ente notificato
3. Ai sensi della Direttiva Dispositivi Medici 93/42, protesi mammarie in silicone
  - A. non devono rispondere ai requisiti essenziali della direttiva
  - B. sono classificate in classe IIa
  - C. sono classificate in classe IIb**
  - D. sono classificate in classe III
  - E. devono rispondere ai requisiti essenziali della direttiva Dispositivi impiantabili attivi
4. Il *body model* riportato nella norma IEC 60 601 – 1, da utilizzare per la misura delle correnti di dispersione, tiene conto
  - A. delle dimensioni fisiche del corpo del paziente
  - B. dell'isolamento del paziente rispetto a terra
  - C. dell'impedenza del conduttore di protezione
  - D. della dipendenza dalla frequenza della sensibilità dei tessuti eccitabili alle correnti alternate sinusoidali**
  - E. della dipendenza dalla tensione di contatto dell'impedenza dei tessuti eccitabili
5. Un apparecchio elettromedicale di classe II (IEC 60 601 -1)
  - A. deve essere alimentato a bassa tensione (minore di 24 V)
  - B. non deve essere collegato alla terra di protezione
  - C. può essere collegato alla terra di protezione ma non è obbligatorio**
  - D. deve sempre essere collegato alla terra di protezione
  - E. può non essere collegato alla terra di protezione solo se è alimentato a bassa tensione (minore di 24 V)
6. Indicare il valore più verosimile della capacità del condensatore del modello semplificato di un elettrodo circolare in Ag-Cl del diametro di 4mm e dello spessore di 1,5mm
  - A. 10nF
  - B. 500 pF
  - C. 5nF**
  - D. 320nF
  - E. 32nF
7. Una corrente alla frequenza di 50Hz e limitata a circa di 10mA<sub>eff</sub> che scorre attraverso il percorso mano – piede per un intervallo di tempo della durata di 10s può provocare con maggior probabilità
  - A. microshock
  - B. blocco dei muscoli respiratori
  - C. fibrillazione ventricolare
  - D. nessuna reazione
  - E. nessuna reazione fisiologicamente pericolosa**

8. Un amplificatore per biopotenziali ha elettrodi con impedenze che differiscono di  $4\text{k}\Omega$  e modo comune in ingresso pari a  $0,2\text{V}$ . Sapendo che l'impedenza di ingresso dell'amplificatore è pari a  $1\text{G}\Omega$  ed il CMRR a  $88\text{ dB}$ , l'interferenza di rete riferita all'ingresso sarà
- A. dovuta prevalentemente al CMRR finito
  - B. dovuta prevalentemente alla resistenza di ingresso finita
  - C. dovuta in parti eguali a CMRR finito e resistenza di ingresso finita
  - D. sostanzialmente trascurabile in elettroencefalografia
  - E. di fatto nulla
9. Un elettrocardiografo realizzato con una catena di amplificazione ad alta risoluzione ha un convertitore A/D da 18 bit, amplificazione unitaria e dinamica di ingresso pari a  $\pm 250\text{ mV}$ ; la risoluzione teorica ottenibile sarà
- A.  $250\text{ nV}$
  - B.  $500\text{ nV}$
  - C.  $1\text{ }\mu\text{V}$
  - D.  $2\text{ }\mu\text{V}$
  - E.  $5\text{ }\mu\text{V}$
10. In un locale ad uso medico di gruppo III, per la protezione contro i contatti indiretti è consigliato
- A. l'interruttore magnetotermico
  - B. l'interruttore differenziale
  - C. alimentazione SELV (*separated extremely low voltage*)
  - D. l'uso di componenti di classe II (doppio isolamento di sicurezza)
  - E. l'uso del trasformatore di isolamento
11. Il diagramma a tromba statistico riporta
- A. il flusso di una pompa di infusione in funzione del tempo
  - B. l'errore percentuale del flusso di una pompa di infusione in funzione del tempo
  - C. l'errore assoluto del flusso di una pompa di infusione in funzione della durata della finestra di osservazione
  - D. l'errore percentuale del flusso di una pompa di infusione in funzione della durata della finestra di osservazione
  - E. il flusso di una pompa di infusione in funzione della durata della finestra di osservazione
12. In un elettrobisturi con stadio di uscita flottante, il monitor paziente limita il pericolo
- A. di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad uso di potenza troppo elevata
  - B. di ustione del paziente al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto ad un suo parziale distacco
  - C. di ustione del paziente dovute all'uso improprio delle modalità miste (*blend*)
  - D. di ustione del paziente in parti diverse del corpo
  - E. di fibrillazione ventricolare del paziente
13. In un defibrillatore cardioversore, il condensatore che immagazzina l'energia che dovrà essere ceduta al paziente ha capacità dell'ordine delle decine di microfarad e non maggiori perché
- A. data l'energia da erogare la tensione applicata al paziente sarebbe troppo bassa
  - B. data l'energia da erogare la tensione applicata al paziente sarebbe troppo elevata
  - C. non è possibile avere condensatori con capacità maggiore data la tensione di lavoro richiesta
  - D. condensatori di capacità maggiore avrebbero dimensioni eccessive
  - E. condensatori di capacità maggiore sarebbero troppo costosi
14. Un condensatore da defibrillatore da  $65\text{ }\mu\text{F}$  è caricato a  $180\text{ J}$  e nel corso della scarica viene scaricato sinché la tensione non è eguale ad  $1/3$  della tensione iniziale. Al termine della scarica il condensatore conterrà ancora
- A.  $180\text{ J}$
  - B.  $120\text{ J}$
  - C.  $90\text{ J}$
  - D.  $40\text{ J}$
  - E.  $20\text{ J}$
15. In un preparatore per emodialisi (emodializzatore) l'attivazione dell'allarme di sotto concentrazione del dialisato può essere dovuto
- A. a temperatura troppo bassa dell'acqua di preparazione
  - B. a temperatura troppo elevata dell'acqua di preparazione
  - C. alla rottura della membrana del filtro di dialisi
  - D. a velocità troppo bassa della pompa del concentrato di dialisi
  - E. a velocità troppo alta della pompa del concentrato di dialisi

**Bioingegneria elettronica e sicurezza - A**

22 febbraio 2013

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. Un produttore europeo di dispositivi medici che intende commercializzare il suo prodotto in Europa è tenuto a rispettare
  - A. la direttiva Bassa Tensione
  - B. la direttiva Dispositivi Medici**
  - C. la direttiva Dispositivi Medici e le norme CEI EN 60 601 - ... applicabili (se esistono)
  - D. le norme CEI EN 60 601 - ... applicabili (se esistono)
  - E. la direttiva Bassa Tensione e la direttiva Dispositivi Medici, ognuna per la propria competenza
2. Ai sensi della direttiva dispositivi medici 93/42 modificata ed integrata dalla direttiva 47/2007, una protesi valvolare cardiaca meccanica
  - A. non è un dispositivo medico
  - B. è sempre un dispositivo medico di classe I
  - C. è sempre un dispositivo medico di classe IIA
  - D. è sempre un dispositivo medico di classe IIB
  - E. è sempre un dispositivo medico di classe III**
3. La classificazione di un apparecchio elettromedicale in tipi (B, BF, CF), rispetto alla sicurezza elettrica, impone limiti su
  - A. tensione di alimentazione
  - B. correnti di dispersione in bassa frequenza (50Hz)
  - C. correnti di dispersione in alta frequenza
  - D. correnti di dispersione in bassa frequenza (50Hz) ed in continua**
  - E. correnti di dispersione ad alta frequenza ed in continua
4. L'interruttore magnetotermico consente di contenere il rischio di
  - A. macroshock per contatto diretto
  - B. macroshock per contatto indiretto
  - C. microshock
  - D. incendio**
  - E. interruzione dell'alimentazione alle apparecchiature collegate a valle
5. Dato un amplificatore per biopotenziali di tipo CF, per minimizzare l'interferenza di rete riferita all'ingresso occorre
  - A. avere capacità parassita verso terra molto bassa**
  - B. avere capacità parassita verso terra elevata
  - C. avere amplificazione di modo differenziale molto elevata
  - D. avere tensione di alimentazione di almeno 10V
  - E. avere bassa corrente di polarizzazione in ingresso
6. Nel circuito di pilotaggio della gamba destra (*right leg drive*) l'impedenza effettiva dell'elettrodo di riferimento è circa
  - A. direttamente proporzionale all'amplificazione dell'amplificatore di tensione invertente nel circuito di retroazione
  - B. inversamente proporzionale all'amplificazione dell'amplificatore di tensione invertente nel circuito di retroazione
  - C. indipendente dall'amplificazione dell'amplificatore di tensione invertente nel circuito di retroazione**
  - D. direttamente proporzionale alla dinamica di uscita dell'amplificatore di tensione invertente nel circuito di retroazione
  - E. inversamente proporzionale alla dinamica di uscita dell'amplificatore di tensione invertente nel circuito di retroazione
7. Potenziali evocati somatosensoriali hanno banda
  - A. 1Hz – 10Hz
  - B. 1Hz – 100Hz
  - C. 1Hz – 1000Hz
  - D. 100Hz – 1500Hz**
  - E. 100Hz – 5kHz

Prova A

8. Indicare quali delle seguenti misure precauzionali è la più indicata nella prevenzione del macroshock per contatto indiretto
- inserimento nella rete di un trasformatore di isolamento
  - inserimento nella rete di un interruttore differenziale ad alta sensibilità (10mA)
  - inserimento nella rete di interruttore magnetotermico
  - utilizzo di impianto di messa a terra unito ad un interruttore differenziale a media sensibilità (30mA)**
  - utilizzo di nodo equipotenziale
9. La cardioversione consiste
- nell'applicare un impulso di corrente al muscolo cardiaco in modo sincrono rispetto all'onda R**
  - nell'applicare un impulso di corrente al muscolo cardiaco in modo sincrono rispetto all'onda T
  - nell'applicare un impulso di corrente al muscolo cardiaco in modo sincrono rispetto all'onda P
  - nell'applicare un impulso di corrente al muscolo cardiaco in modo asincrono rispetto all'onda R
  - nell'applicare un impulso di corrente al muscolo cardiaco in modo asincrono rispetto al ciclo cardiaco
10. In un apparecchio per elettrochirurgia ad alta frequenza il monitor paziente
- funziona con qualunque tipo di elettrodo di ritorno**
  - funziona solo con elettrodi di ritorno non bipartiti
  - funziona solo con elettrodi di ritorno bipartiti
  - funziona solo in elettrochirurgia bipolare
  - funziona solo in modalità di taglio
11. Un amplificatore per biopotenziali che opera in modalità di prelievo monopolare, a parità di impedenza dell'elettrodo di riferimento,
- è meno sensibile all'interferenza di rete di un amplificatore usato in modalità differenziale**
  - è altrettanto sensibile all'interferenza di rete di un amplificatore usato in modalità differenziale
  - è più sensibile all'interferenza di rete di un amplificatore usato in modalità differenziale
  - non è soggetto ad interferenza di rete
  - non può mai essere utilizzato
12. Indicare per quale motivo condensatori del valore di 1000 $\mu$ F non sono adatti alla realizzazione di defibrillatori-cardioversori:
- non esistono
  - sono troppo ingombranti
  - sono troppo costosi
  - ai livelli di tensione richiesti immagazzinano troppa energia
  - ai livelli di tensione richiesti immagazzinano troppa poca energia**
13. In un apparecchio per emodialisi, un errore pari ad 1K del circuito che riscalda l'acqua usata per la preparazione del dialisato, se non rilevato da un sistema di misura separato della temperatura,
- può causare coaguli nel circuito extracorporeo
  - può causare un eccesso di depressione del dialisato in emofiltrazione
  - può causare una stima errata della concentrazione del dialisato (stima ottenuta partendo dalla sua conducibilità)**
  - può causare danno al paziente per surriscaldamento
  - può danneggiare la pompa del concentrato di dialisi
14. Indicare tra le seguenti la caratteristica che distingue una lampada scialitica principale da una secondaria
- una maggiore profondità di illuminazione
  - la presenza di un sistema di alimentazione supplementare**
  - la presenza di un indicatore di intensità luminosa insufficiente
  - la presenza di un allarme di surriscaldamento lampada
  - la presenza di un sistema di regolazione della luminosità
15. Un elettrobisturi con stadio di uscita isolato (flottante) eroga sul paziente (pensato come un resistore con resistenza pari a 200 $\Omega$ ) una potenza media pari a 250W in modalità pulsata con duty-cycle del 50%. La potenza media assorbita dalla rete sarà
- pari ad almeno 125W
  - pari ad almeno 250W
  - non superiore a 250W
  - pari ad almeno 500W**
  - pari ad almeno 1kW

**Bioingegneria elettronica e sicurezza - A**

8 febbraio 2013

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. Ai sensi della direttiva dispositivi medici 93/42, occhiali da vista
  - A. sono classificati in classe I
  - B. sono classificati in classe IIa
  - C. sono classificati in classe IIb
  - D. sono classificati in classe III
  - E. non devono sottostare alla direttiva citata
2. Ai sensi della direttiva dispositivi medici 93/42 modificata ed integrata dalla direttiva 47/2007, il software medicale "stand alone" (cioè che non è parte integrante di un dispositivo medico hardware)
  - A. non è un dispositivo medico
  - B. è sempre un dispositivo medico
  - C. è sempre un dispositivo medico di classe I
  - D. è sempre un dispositivo medico di classe IIA
  - E. è sempre un dispositivo medico di classe IIB
3. Per poter classificare un apparecchio elettromedicale come di tipo CF, condizione necessaria e sufficiente è che
  - A. sia alimentato a batteria
  - B. sia alimentato ad una tensione alternata inferiore a 24V
  - C. abbia una corrente di dispersione nel paziente inferiore a 10µA
  - D. abbia una corrente di dispersione nel paziente inferiore a 10µA e sia dotato di un isolamento supplementare del circuito paziente
  - E. sia interamente contenuto in un contenitore plastico (elettricamente isolante)
4. Un elettrodo per prelievo di biopotenziali perfettamente polarizzabile
  - A. si oppone al passaggio di corrente continua
  - B. si oppone al passaggio di corrente alternata
  - C. si oppone al passaggio sia di corrente continua sia di corrente alternata
  - D. si oppone al passaggio di corrente alternata sinusoidale
  - E. si oppone al passaggio di corrente alternata sinusoidale se a frequenza superiore ad 1MHz
5. Al fine di minimizzare l'interferenza di rete durante una registrazione di biopotenziali
  - A. l'impedenza dell'elettrodo di riferimento deve essere elevata
  - B. l'impedenza dell'elettrodo di riferimento deve essere bassa
  - C. l'impedenza dell'elettrodo di riferimento non conta
  - D. l'impedenza dell'elettrodo di riferimento deve essere puramente resistiva
  - E. l'impedenza dell'elettrodo di riferimento deve essere puramente capacitiva
6. Nel circuito di pilotaggio della gamba destra (*right leg drive*) l'efficacia della tecnica è limitata principalmente
  - A. dal CMRR dell'amplificatore operazionale
  - B. dall'amplificazione di modo differenziale dell'amplificatore operazionale
  - C. dalla corrente di polarizzazione dell'amplificatore operazionale
  - D. dalla dinamica di uscita dell'amplificatore operazionale
  - E. dallo slew-rate dell'amplificatore operazionale
7. Potenziali evocati visivi hanno banda
  - A. 1Hz – 10Hz
  - B. 1Hz – 100Hz
  - C. 1Hz – 1000Hz
  - D. 100Hz – 1500Hz
  - E. 100Hz – 5kHz

8. Indicare quali delle seguenti misure precauzionali è efficace nella prevenzione del microshock
- inserimento nella rete di un trasformatore di isolamento
  - inserimento nella rete di un interruttore differenziale ad alta sensibilità (10mA)
  - inserimento nella rete di interruttore magnetotermico
  - utilizzazione di impianto di messa a terra
  - utilizzazione di nodo equipotenziale**
9. Un condensatore da defibrillatore da  $60\mu\text{F}$  è caricato a 360J e nel corso della scarica viene scaricato sinché la tensione non è eguale ad  $1/3$  della tensione iniziale. Al termine della scarica il condensatore conterrà ancora
- 180J
  - 120J
  - 90J
  - 40J**
  - 20J
10. Utilizzando un apparecchio per elettrochirurgia ad alta frequenzadi tipo CF e con stadio d'uscita totalmente isolato (*flottante*), la corrente di dispersione a radiofrequenza non è accettabile se
- maggiore di  $10\mu\text{A}$**
  - maggiore di  $100\mu\text{A}$
  - maggiore di 1mA
  - maggiore di 10mA
  - maggiore di 150mA
11. Indicare quale caratteristica dell'amplificatore, tra le seguenti, garantisce una contenuta interferenza di rete in presenza di elettrodi con impedenza differente:
- amplificazione dell'intera catena molto elevata
  - tensione di alimentazione degli stadi superiore a 5 V
  - basso rumore riferito all'ingresso
  - elevata impedenza di ingresso**
  - elevato CMRR
12. Considerando un prelievo bipolare di segnale EEG, il segnale ottenuto come differenza da due elettrodi contigui
- è massimo se la sorgente è molto lontana da entrambi gli elettrodi
  - è massimo se la sorgente è posizionata in maniera simmetrica rispetto ai due elettrodi (a metà tra i due elettrodi)
  - è massimo se la sorgente si trova sotto uno dei due elettrodi**
  - è massimo se la sorgente è prossima all'elettrodo di riferimento
  - ha intensità che non dipende dalla posizione della sorgente rispetto agli elettrodi
13. In un apparecchio per emodialisi la formazione di coaguli nel circuito extracorporeo può essere dovuta, principalmente,
- a temperatura troppo bassa del dialisato
  - a temperatura troppo alta del dialisato
  - a concentrazione errata del dialisato
  - ad arresto della pompa che determina il flusso nel circuito extracorporeo
  - ad arresto della pompa del concentrato di dialisi
14. La durata della scarica di un defibrillatore (tutte le fasi) è dell'ordine
- dei microsecondi
  - delle decine di microsecondi
  - dei millisecondi
  - delle decine di millisecondi**
  - dei secondi
15. Un elettrobisturi con stadio di uscita isolato (*flottante*) eroga su un resistore da  $200\Omega$  una potenza di 200W. La corrente che scorre nel resistore avrà valore pari a
- $1A_{\text{eff}}$**
  - $1A_p$
  - $1A_{pp}$
  - $1,4A_{\text{eff}}$
  - $1,4A_p$

**Bioingegneria elettronica - A**

16 febbraio 2012

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. Un apparecchio elettromedicale non ha marcatura CE ma soddisfa appieno le norme generali e particolari di sicurezza (60 601)
  - A. non può essere venduto all'interno della CEE
  - B. può essere venduto all'interno della CEE
  - C. può essere venduto all'interno della CEE ma solamente ad enti di ricerca e cura a carattere scientifico
  - D. può essere venduto all'interno della CEE se oggetto di indagini cliniche
  - E. può essere venduto all'interno della CEE solo se con autorizzazione alla vendita emessa da un ente notificato
  
2. Ai sensi della direttiva dispositivi medici 93/42, occhiali da vista
  - A. non sono un dispositivo medico
  - B. sono un dispositivo medico di classe 1
  - C. sono un dispositivo medico di classe 2A
  - D. sono un dispositivo medico di classe 2B
  - E. sono un dispositivo medico di classe 3
  
3. Per poter classificare un apparecchio elettromedicale come di tipo BF, condizione necessaria è che
  - A. sia alimentato a batteria
  - B. sia alimentato ad una tensione alternata inferiore a 24V
  - C. sia dotato di parti applicate (elettrodi, ...)
  - D. non sia dotato di parti applicate
  - E. sia contenuto in un contenitore plastico (elettricamente isolante)
  
4. Rispetto all'elettrodo di riferimento (all'idrogeno), elettrodi in ferro hanno
  - A. potenziale di semicella minore
  - B. potenziale di semicella eguale
  - C. potenziale di semicella maggiore
  - D. potenziale di semicella doppio
  - E. potenziale di semicella quadruplo
  
5. L'ampiezza di potenziali evocati somatosensoriali è dell'ordine di
  - A. alcune centinaia di nanovolt
  - B. alcune decine di microvolt
  - C. alcune centinaia di microvolt
  - D. qualche millivolt
  - E. poche decine di millivolt
  
6. Tra le bande di frequenza nelle quali è suddiviso lo spettro del segnale EEG quella con componenti in frequenza minori è
  - A. la banda alfa
  - B. la banda beta-1
  - C. la banda beta-2
  - D. la banda delta
  - E. la banda teta
  
7. L'interruttore magnetotermico offre
  - A. protezione rispetto al macroshock per contatto diretto
  - B. protezione rispetto al macroshock per contatto indiretto
  - C. protezione rispetto al microshock
  - D. protezione rispetto al rischio di incendio dovuto al danneggiamento delle linee elettriche
  - E. risparmio energetico

8. In ambiente sanitario il nodo equipotenziale viene utilizzato per
- ridurre il rischio di macroshock per contatto indiretto
  - garantire continuità di alimentazione alle apparecchiature ad esso collegate
  - ridurre il rischio di microshock per contatto diretto
  - ridurre il rischio di microshock**
  - abbassare il potenziale di contatto
9. Un trasformatore di isolamento da utilizzare in un ambiente ospedaliero deve garantire una corrente di dispersione
- minore di  $10\mu\text{A}$
  - minore di  $100\mu\text{A}$
  - minore di  $1\text{mA}$**
  - minore di  $10\text{mA}$
  - minore di  $100\text{mA}$
10. Utilizzando un apparecchio per elettrochirurgia ad alta frequenza con stadio d'uscita isolato (*flottante*), la capacità parassita esistente tra secondario del trasformatore di uscita e terra causa
- la comparsa di correnti di dispersione a bassa frequenza
  - la diminuzione della potenza di uscita dell'apparecchio
  - la comparsa di correnti di dispersione a radiofrequenza**
  - l'attivazione dell'allarme del monitor paziente
  - l'attivazione dell'allarme del monitor di elettrodo
11. In elettrochirurgia l'elettrodo bipartito consente di
- far funzionare correttamente il monitor paziente
  - far funzionare correttamente il monitor di elettrodo**
  - ridurre le correnti di dispersione a bassa frequenza
  - ridurre le correnti di dispersione a radiofrequenza
  - garantire una miglior dissipazione del calore al di sotto dell'elettrodo stesso
12. Ai sensi della norma particolare sulle pompe di infusione, una pompa di infusione ambulatoriale è
- una pompa di infusione usata in un ambulatorio
  - una pompa di infusione alimentata mediante batteria
  - una pompa di infusione portata da un soggetto in movimento**
  - una pompa di infusione a bolo
  - una pompa di infusione a flusso continuo
13. In un apparecchio per emodialisi la concentrazione del dialisato è controllata
- misurando la conducibilità dello stesso**
  - misurando il flusso dello stesso
  - misurando la temperatura dell'acqua degasata
  - mediante il sistema optoelettronico che rileva un eventuale colore rosato del dialisato
  - mediante il sistema che mette il dialisato in depressione
14. Un amplificatore per biopotenziali è collegato a due elettrodi ben bilanciati; per diminuire l'interferenza di rete
- si aumenta la resistenza di ingresso dell'amplificatore
  - si diminuisce la resistenza di ingresso dell'amplificatore
  - si aumenta il CMRR dell'amplificatore**
  - si diminuisce il CMRR dell'amplificatore
  - si diminuisce la tensione di alimentazione dell'amplificatore
15. Un amplificatore per biopotenziali con CMRR pari a  $114\text{dB}$  è collegato ad un paziente sul quale è presente una tensione di modo comune di  $5\text{V}$ ; la componente dell'interferenza di rete dovuta al CMRR, riferita all'ingresso, è pari a
- $1\mu\text{V}$
  - $2\mu\text{V}$
  - $5\mu\text{V}$
  - $10\mu\text{V}$**
  - $20\mu\text{V}$

**Bioingegneria elettronica - A**

2 febbraio 2012

Cognome: .....

Nome: .....

Matricola: .....

1. La marcatura CE di un dispositivo medico è apposta
  - A. dal Fabbricante
  - B. dal Ministero della Salute
  - C. dal Ministero dello Sviluppo economico
  - D. dalla Commissione Dispositivi Medici della CEE
  - E. da un Ente Notificato
2. Quando si dice che un apparecchio elettromedicale è di classe I e tipo B ci si riferisce
  - A. alla direttiva dispositivi medici 93/42
  - B. alla direttiva 47/2007 che integra e modifica la direttiva 93/42
  - C. al decreto legislativo 46/97 che recepisce in Italia la direttiva 93/42
  - D. alla norma generale per la sicurezza degli apparecchi elettromedicali 60 601 - 1
  - E. alla norma particolare relativa all'apparecchio elettromedicale di cui si parla
3. Per poter classificare un dispositivo secondo la direttiva dispositivi medici 93/42:
  - A. è sufficiente conoscerne in dettaglio gli aspetti tecnici (caratteristiche tecniche e principi di funzionamento)
  - B. è sufficiente conoscere in dettaglio gli aspetti tecnici e le modalità costruttive
  - C. è sufficiente conoscere in dettaglio gli aspetti tecnici e la destinazione d'uso
  - D. è sufficiente conoscerne in dettaglio la destinazione d'uso
  - E. è sufficiente conoscerne in dettaglio le modalità costruttive
4. Una cella elettrolitica è costituita da due elettrodi metallici identici immersi in una soluzione elettrolitica acquosa; applicando alla cella una tensione continua si misura una corrente continua diversa da zero:
  - A. gli elettrodi sono perfettamente non polarizzabili
  - B. gli elettrodi sono non polarizzabili
  - C. gli elettrodi sono perfettamente polarizzabili
  - D. gli elettrodi sono polarizzabili
  - E. non si può esprimere un giudizio sulla polarizzabilità degli elettrodi
5. Le derivazioni agli arti normalmente considerate quando si esegue un esame ECG a 12 derivazioni sono
  - A. una
  - B. tre
  - C. quattro
  - D. sei
  - E. dodici
6. Le sonde attive utilizzate per il prelievo del segnale EMG sono uniche in quanto consentono
  - A. di amplificare molto il segnale pur mantenendo un basso rumore riferito all'ingresso
  - B. di ottenere un'impedenza di ingresso della catena di amplificazione molto elevata
  - C. di ottenere una risposta in frequenza dell'amplificatore molto "piatta"
  - D. di ottenere il trasferimento a bassa impedenza del segnale dalla sonda allo stadio di ingresso dell'amplificatore
  - E. di ottenere piccole capacità parassite verso la rete e verso terra dei cavi di ingresso dell'amplificatore
7. Utilizzare in ambiente ospedaliero l'interruttore differenziale consente di
  - A. ridurre il rischio di macroshock per contatto indiretto
  - B. ridurre il rischio di microshock
  - C. rendere inutile l'uso del trasformatore di isolamento
  - D. rendere inutile l'uso dell'impianto di terra
  - E. rendere inutile l'uso del nodo equipotenziale

8. In ambiente sanitario il trasformatore di isolamento viene utilizzato per
- ridurre il rischio di macroshock per contatto indiretto
  - garantire continuità di alimentazione alle apparecchiature ad esso collegate
  - consentire l'utilizzo di impianti di terra con resistenza verso terra più elevata e quindi meno costosi
  - ridurre il rischio di microshock
  - alimentare apparecchi elettromedicali non dotati dei necessari requisiti di isolamento elettrico
9. Un defibrillatore cardioversore utilizzato in un ambiente ospedaliero richiede una potenza di alimentazione di
- pochi watt
  - poche decine di watt
  - poche centinaia di watt
  - poche migliaia di watt
  - 10kW o più
10. Utilizzando un apparecchio per elettrochirurgia ad alta frequenza con stadio d'uscita isolato (*flottante*), l'uso dell'elettrodo dispersivo bipartito (*split*)
- consente di minimizzare il rischio di ustione al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto al suo parziale distacco
  - consente di minimizzare il rischio di ustione al di sotto dell'elettrodo dispersivo dovuto all'uso prolungato del taglio
  - consente di ridurre il rischio di ustioni in parti diverse del corpo dovute la comparsa di percorsi alternativi
  - consente di ridurre il rischio di ustioni in parti diverse del corpo dovute alla presenza di accoppiamenti capacitivi
  - consente di ridurre il tempo di intervento in quanto è possibile usare potenze maggiori
11. Tra le seguenti verifiche di manutenzione preventiva di un elettrobisturi indicare quella più importante per garantire la sicurezza del paziente:
- verifica del corretto funzionamento del monitor di elettrodo
  - verifica del corretto funzionamento del monitor paziente
  - verifica della corretta taratura della potenza di uscita
  - verifica del valore della capacità di dispersione dello stadio di uscita
  - verifica delle correnti di dispersione a bassa frequenza
12. In un elettrobisturi, l'effetto delle correnti di dispersione a radiofrequenza è
- la possibile comparsa di ustioni al di sotto dell'elettrodo dispersivo, di qualunque tipo esso sia
  - la possibile comparsa di ustioni al di sotto dell'elettrodo dispersivo, solo se questo non è bipartito (*split*)
  - la possibile comparsa di ustioni in parti diverse del corpo, limitata al caso che il chirurgo usi la tecnica del *buzzing*
  - la possibile comparsa di ustioni in parti diverse del corpo
  - la possibile comparsa di fibrillazione ventricolare
13. In un defibrillatore cardioversore l'energia ceduta al paziente durante la scarica è
- sempre minore dell'energia immagazzinata nel condensatore
  - esattamente eguale all'energia immagazzinata nel condensatore
  - sempre maggiore dell'energia immagazzinata nel condensatore
  - pari al doppio dell'energia immagazzinata nel condensatore
  - pari alla metà dell'energia immagazzinata nel condensatore
14. Il rischio di macroshock per contatto indiretto può essere quasi annullato utilizzando
- un interruttore magnetotermico per proteggere la linea di alimentazione
  - apparecchi elettromedicali di tipo CF
  - un interruttore differenziale a monte della linea di alimentazione
  - un interruttore differenziale a monte della linea di alimentazione unitamente ad un buon impianto di terra
  - nessuna delle risposte precedenti è corretta
15. Tra le seguenti verifiche indicare quale deve essere eseguita periodicamente su una lampada scialitica inserita in ambiente ospedaliero
- illuminazione restante con una maschera
  - illuminazione restante con due maschere
  - illuminazione restante con il cilindro
  - illuminazione al centro
  - misura della temperatura di colore