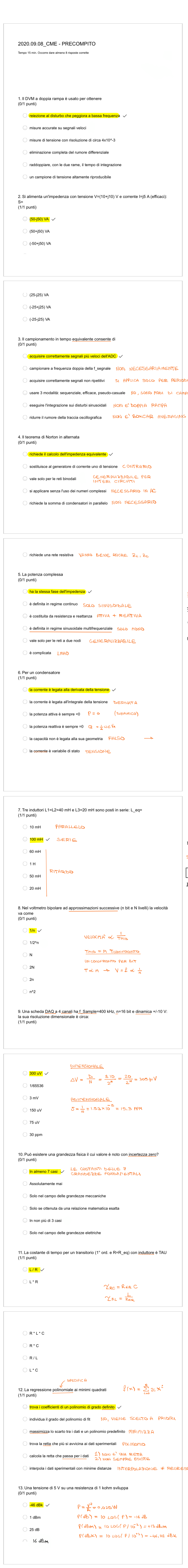
Crocette

Friday, 9 September 2022 08:35



2020.09.08_CME - PRECOMPITO

Tempo 15 min. Occorre dare almeno 8 risposte corrette

1. Il DVM a doppia rampa è usato per ottenere
(0/1 punti)

- ○ reiezione al disturbo che peggiora a bassa frequenza ✓
- ○ misure accurate su segnali veloci
- ○ misure di tensione con risoluzione di circa 4x10^-3
- ○ eliminazione completa del rumore differenziale
- ○ raddoppiare, con le due rame, il tempo di integrazione
- ○ un campione di tensione altamente riproducibile

2. Si alimenta un'impedenza con tensione V=(10+j10) V e corrente I=j5 A (efficaci): S=
(1/1 punti)

- ○ (50-j50) VA ✓
- ○ (50+j50) VA
- ○ (-50+j50) VA
- ○ (25-j25) VA
- ○ (-25+j25) VA
- ○ (-25-j25) VA

$S = \bar{V}\,\bar{I}^* = (10+j10)\cdot(-j5) = (50-j50)\ VA$

$P = RE(S) = 50W$

$Q = IM(S) = -50\ VAR$

I^* COMPLESSO CONIUGATO

$z = a+bi \quad z^* = a-bi$

3. Il campionamento in tempo equivalente consente di
(0/1 punti)

- ○ acquisire correttamente segnali più veloci dell'ADC ✓
- ○ campionare a frequenza doppia della f_segnale NON NECESSARIAMENTE
- ○ acquisire correttamente segnali non ripetitivi SI APPLICA SOLO PER PERIODICI E RIPETITIVI
- ○ usare 3 modalità: sequenziale, efficace, pseudo-casuale NO, SONO MODI DI CAMPIONARE
- ○ eseguire l'integrazione sui disturbi sinusoidali NON È DOPPIA RAMPA
- ○ ridurre il rumore della traccia oscillografica NON È BOXCAR AVERAGING

4. Il teorema di Norton in alternata
(0/1 punti)

- ○ richiede il calcolo dell'impedenza equivalente ✓
- ○ sostituisce al generatore di corrente uno di tensione CONTRARIO
- ○ vale solo per le reti binodali GENERALIZZABILE PER INTERI CIRCUITI
- ○ si applicare senza l'uso dei numeri complessi NECESSARIO IN AC
- ○ richiede la somma di condensatori in parallelo NON NECESSARIO
- ○ richiede una rete resistiva VANNO BENE ANCHE Z_L, Z_C

CIRCUITO LINEARE

$Z_N = Z_{EQ}$

5. La potenza complessa
(0/1 punti)

- ○ ha la stessa fase dell'impedenza ✓
- ○ è definita in regime continuo SOLO SINUSOIDALE
- ○ è costituita da resistenza e reattanza ATTIVA + REATTIVA
- ○ è definita in regime sinusoidale multifrequenziale SOLO MONO
- ○ vale solo per le reti a due nodi GENERALIZZABILE
- ○ è complicata LMAO

S SOLO MONOFREQUENZA

$S = \bar{I}^*\bar{V} = Z|I|^2 = \frac{|V|^2}{Z^*} = P + jQ$

$|V|^2, |Z|^2 \in \mathbb{R}$ NUMERI REALI

$IM(S) = |I|^2\, IM(Z) = |V|^2\, IM\left(\frac{1}{Z^*}\right)$

6. Per un condensatore
(1/1 punti)

- ○ la corrente è legata alla derivata della tensione ✓
- ○ la corrente è legata all'integrale della tensione DERIVATA
- ○ la potenza attiva è sempre <0 $P = 0$ (DINAMICO)
- ○ la potenza reattiva è sempre =0 $Q = \frac{1}{2}\omega C V_M^2$
- ○ la capacità non è legata alla sua geometria FALSO →
- ○ la corrente è variabile di stato TENSIONE

CARATTERISTICA

$\frac{\partial}{\partial t}(Q = CV) \rightarrow I = C\dot{V}$

GEOMETRIA

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ SOVRAPPOSIZIONE + COULOMB

$V = E\,dx$ DIFFERENZA DI POTENZIALE

$Q = CV$ CONDENSATORE

$V = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\Delta x = \frac{Q\,\Delta x}{A\,\varepsilon_0} = \frac{Q}{C} \rightarrow C = \frac{A\varepsilon_0}{\Delta x}$

7. Tre induttori L1=L2=40 mH e L3=20 mH sono posti in serie: L_eq=
(1/1 punti)

- ○ 10 mH PARALLELO
- ○ 100 mH ✓ SERIE
- ○ 60 mH
- ○ 1 H
- ○ 50 mH
- ○ 20 mH

RITARDO

PARALLELO

$L_{PARA} = \left(\sum \frac{1}{L_i}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}+\frac{1}{L_3}\right)^{-1} = 0.01$

SERIE

$L_{SER} = \sum L_i = L_1 + L_2 + L_3 = 100\ mH$

8. Nel voltmetro bipolare ad approssimazioni successive (n bit e N livelli) la velocità va come
(0/1 punti)

- ○ 1/n ✓
- ○ 1/2^n
- ○ N
- ○ 2N
- ○ 2n
- ○ n^2

VELOCITÀ $\propto \frac{1}{T_{AS}}$

$T_{AS} = n\ T_{CONFRONTO}$

UN CONFRONTO PER BIT

$T \propto n \rightarrow V = f \propto \frac{1}{n}$

9. Una scheda DAQ a 4 canali ha f_Sample=400 kHz, n=16 bit e dinamica +/-10 V: la sua risoluzione dimensionale è circa:
(1/1 punti)

- ○ 300 uV ✓
- ○ 1/65536
- ○ 3 mV
- ○ 150 uV
- ○ 75 uV
- ○ 30 ppm

DIMENSIONALE

$\Delta V = \frac{D}{N} = \frac{\pm 10}{2^n} = \frac{20}{2^{16}} = 305\ \mu V$

ADIMENSIONALE

$\delta = \frac{1}{N} = 1.53\times10^{-5} = 15.3\ PPM$

10. Può esistere una grandezza fisica il cui valore è noto con incertezza zero?
(0/1 punti)

- ○ In almeno 7 casi ✓ LE COSTANTI DELLE 7 GRANDEZZE FONDAMENTALI
- ○ Assolutamente mai
- ○ Solo nel campo delle grandezze meccaniche
- ○ Solo se ottenuta da una relazione matematica esatta
- ○ In non più di 3 casi
- ○ Solo nel campo delle grandezze elettriche

11. La costante di tempo per un transitorio (1° ord. e R=R_eq) con induttore è TAU
(1/1 punti)

- ○ L / R ✓
- ○ L * R
- ○ R * L * C
- ○ R * C
- ○ R / L
- ○ L * C

$\tau_{RC} = R_{EQ}\,C$

$\tau_{RL} = \frac{L}{R_{EQ}}$

12. La regressione polinomiale ai minimi quadrati
(1/1 punti)

SPECIFICA

$f(x) = \sum_{i=0}^{n} a_i x^i$

- ○ trova i coefficienti di un polinomio di grado definito ✓
- ○ individua il grado del polinomio di fit NO, VIENE SCELTO A PRIORI
- ○ massimizza lo scarto tra i dati e un polinomio predefinito MINIMIZZA
- ○ trova la retta che più si avvicina ai dati sperimentali POLINOMIO
- ○ calcola la retta che passa per i dati 1) NON È UNA RETTA 2) NON SEMPRE ESISTE
- ○ interpola i dati sperimentali con minime distanze INTERPOLAZIONE ≠ REGRESSIONE

13. Una tensione di 5 V su una resistenza di 1 kohm sviluppa
(0/1 punti)

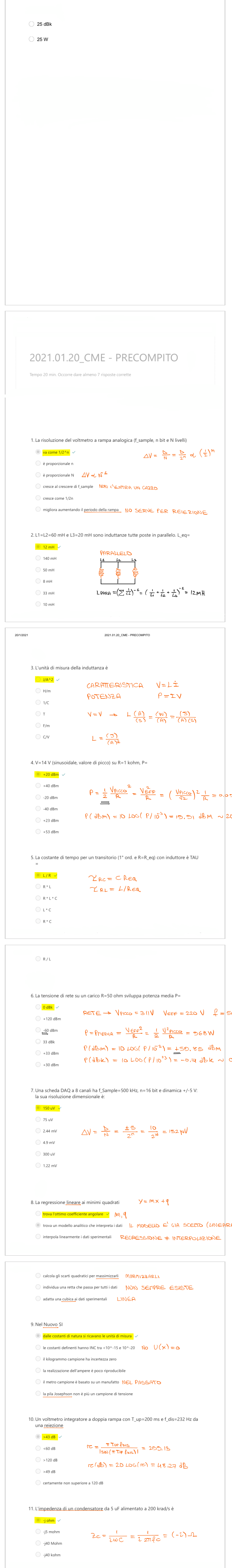
- ○ -46 dBk ✓
- ○ 1 dBm
- ○ 25 dB
- ○ 16 dBm
- ○ 25 dBk
- ○ 25 W

$P = \frac{V^2}{R} = 0.025W$

$P(dB) = 10\ LOG(P) = -16\ dB$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = +13\ dBm$

$P(dBk) = 10\ LOG(P/10^{3}) = -46.02\ dBk$



2021.01.20_CME - PRECOMPITO

Tempo 20 min. Occorre dare almeno 7 risposte corrette

1. La risoluzione del voltmetro a rampa analogica (f_sample, n bit e N livelli)

- ○ va come 1/2^n ✓
- ○ è proporzionale n
- ○ è proporzionale N $\Delta V \propto N^{-1}$
- ○ cresce al crescere di f_sample NON C'ENTRA UN CAZZO
- ○ cresce come 1/2n
- ○ migliora aumentando il periodo della rampa NO SERVE PER REIEZIONE

$\Delta V = \frac{D}{N} = \frac{D}{2^n} \propto \left(\frac{1}{2}\right)^n$

2. L1=L2=60 mH e L3=20 mH sono induttanze tutte poste in parallelo. L_eq=

- ○ 12 mH ✓
- ○ 140 mH
- ○ 50 mH
- ○ 8 mH
- ○ 33 mH
- ○ 10 mH

PARALLELO

$L_{PARA} = \left(\sum \frac{1}{L_i}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}+\frac{1}{L_3}\right)^{-1} = 12\ mH$

20/1/2021 2021.01.20_CME - PRECOMPITO

3. L'unità di misura della induttanza è

- ○ J/A^2 ✓
- ○ H/m
- ○ 1/C
- ○ T
- ○ F/m
- ○ C/V

CARATTERISTICA $V = L\dot{I}$

POTENZA $P = IV$

$V = V \rightarrow L\frac{(A)}{(s)} = \frac{(W)}{(A)} = \frac{(J)}{(A)(s)}$

$L = \frac{(J)}{(A^2)}$

4. V=14 V (sinusoidale, valore di picco) su R=1 kohm, P=

- ○ +20 dBm ✓
- ○ +40 dBm
- ○ -20 dBm
- ○ -40 dBm
- ○ +23 dBm
- ○ +53 dBm

$P = \frac{1}{2}\frac{V_{PICCO}^2}{R} = \frac{V_{EFF}^2}{R} = \left(\frac{V_{PICCO}}{\sqrt{2}}\right)^2\frac{1}{R} = 0.098W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = 19.91\ dBm \sim 20\ dBm$

5. La costante di tempo per un transitorio (1° ord. e R=R_eq) con induttore è TAU =

- ○ L / R ✓
- ○ R * L
- ○ R * L * C
- ○ L * C
- ○ R * C
- ○ R / L

$\tau_{RC} = C\,R_{EQ}$

$\tau_{RL} = L/R_{EQ}$

6. La tensione di rete su un carico R=50 ohm sviluppa potenza media P=

- ○ 0 dBk ✓
- ○ +120 dBm
- ○ -60 dBm
- ○ 33 dBk
- ○ +33 dBm
- ○ +30 dBm

RETE → $V_{PICCO} = 311V \quad V_{EFF} = 220\ V \quad f = 50Hz$

$P = P_{MEDIA} = \frac{V_{EFF}^2}{R} = \frac{1}{2}\frac{V_{PICCO}^2}{R} = 968W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = 59.85\ dBm$

$P(dBk) = 10\ LOG(P/10^{3}) = -0.14\ dBk \sim 0\ dBk$

7. Una scheda DAQ a 8 canali ha f_Sample=500 kHz, n=16 bit e dinamica +/-5 V: la sua risoluzione dimensionale è:

- ○ 150 uV ✓
- ○ 75 uV
- ○ 2.44 mV
- ○ 4.9 mV
- ○ 300 uV
- ○ 1.22 mV

$\Delta V = \frac{D}{N} = \frac{\pm 5}{2^n} = \frac{10}{2^{16}} = 152\ \mu V$

8. La regressione lineare ai minimi quadrati $y = mx + q$

- ○ trova l'ottimo coefficiente angolare ✓ m, q
- ○ trova un modello analitico che interpreta i dati IL MODELLO È GIÀ SCELTO (LINEARE)
- ○ interpola linearmente i dati sperimentali REGRESSIONE ≠ INTERPOLAZIONE
- ○ calcola gli scarti quadratici per massimizzarli MINIMIZZARLI
- ○ individua una retta che passa per tutti i dati NON SEMPRE ESISTE
- ○ adatta una cubica ai dati sperimentali LINEA

9. Nel Nuovo SI

- ○ dalle costanti di natura si ricavano le unità di misura ✓
- ○ le costanti definenti hanno INC tra <10^-15 e 10^-20 NO $U(X) = 0$
- ○ il kilogrammo campione ha incertezza zero
- ○ la realizzazione dell'ampere è poco riproducibile
- ○ il metro campione è basato su un manufatto NEL PASSATO
- ○ la pila Josephson non è più un campione di tensione

10. Un voltmetro integratore a doppia rampa con T_up=200 ms e f_dis=232 Hz da una reiezione

- ○ +43 dB ✓
- ○ +60 dB
- ○ +120 dB
- ○ +49 dB
- ○ certamente non superiore a 120 dB

$r_\varepsilon = \frac{\pi\,T_{UP}\,f_{DIS}}{|\sin(\pi\,T_{UP}\,f_{DIS})|} = 255.13$

$r_\varepsilon(dB) = 20\ LOG(r_\varepsilon) = 48.27\ dB$

11. L'impedenza di un condensatore da 5 uF alimentato a 200 krad/s è

- ○ -j ohm ✓
- ○ -j5 mohm
- ○ j40 Mohm
- ○ j40 kohm
- ○ 1 ohm
- ○ -j5 mV/V

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = (-j)\ \Omega$

12. Con un normale l'oscilloscopio digitale l'incertezza sulla misura di tensione

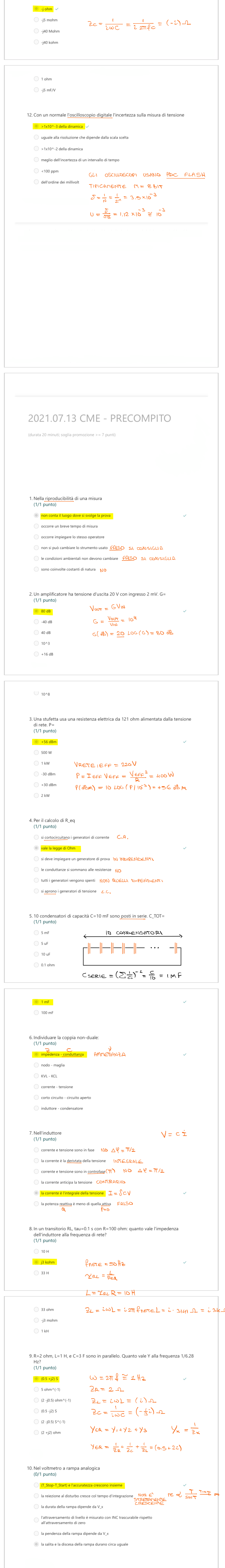
- ○ >1x10^-3 della dinamica ✓
- ○ uguale alla risoluzione che dipende dalla scala scelta
- ○ >1x10^-2 della dinamica
- ○ meglio dell'incertezza di un intervallo di tempo
- ○ <100 ppm
- ○ dell'ordine dei millivolt

GLI OSCILLOSCOPI USANO ADC FLASH

TIPICAMENTE $n = 8$ BIT

$\delta = \frac{1}{N} = \frac{1}{2^n} = 3.9\times10^{-3}$

$U = \frac{\delta}{\sqrt{12}} = 1.12\times10^{-3} \cong 10^{-3}$



2021.07.13 CME - PRECOMPITO

(durata 20 minuti, soglia promozione >= 7 punti)

1. Nella riproducibilità di una misura
(1/1 punto)

- ○ non conta il luogo dove si svolge la prova ✓
- ○ occorre un breve tempo di misura
- ○ occorre impiegare lo stesso operatore
- ○ non si può cambiare lo strumento usato FALSO SI CONSIGLIA
- ○ le condizioni ambientali non devono cambiare FALSO SI CONSIGLIA
- ○ sono coinvolte costanti di natura NO

2. Un amplificatore ha tensione d'uscita 20 V con ingresso 2 mV. G=
(1/1 punto)

- ○ 80 dB ✓
- ○ -40 dB
- ○ 40 dB
- ○ 10^-3
- ○ +16 dB
- ○ 10^8

$V_{OUT} = G\,V_{IN}$

$G = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = 10^4$

$G(dB) = 20\ LOG(G) = 80\ dB$

3. Una stufetta usa una resistenza elettrica da 121 ohm alimentata dalla tensione di rete. P=
(1/1 punto)

- ○ +56 dBm ✓
- ○ 500 W
- ○ 1 kW
- ○ -30 dBm
- ○ +30 dBm
- ○ 2 kW

$V_{RETE,EFF} = 220V$

$P = I_{EFF}\,V_{EFF} = \frac{V_{EFF}^2}{R} = 400W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = +56\ dBm$

4. Per il calcolo di R_eq
(1/1 punto)

- ○ si cortocircuitano i generatori di corrente C.A.
- ○ vale la legge di Ohm ✓
- ○ si deve impiegare un generatore di prova NO INDIPENDENTI
- ○ le conduttanze si sommano alle resistenze NO
- ○ tutti i generatori vengono spenti SOLO QUELLI INDIPENDENTI
- ○ si aprono i generatori di tensione C.C.

5. 10 condensatori di capacità C=10 mF sono posti in serie. C_TOT=
(1/1 punto)

- ○ 5 mF
- ○ 5 uF
- ○ 10 uF
- ○ 0.1 ohm
- ○ 1 mF ✓
- ○ 100 mF

10 CONDENSATORI

$C_{SERIE} = \left(\sum \frac{1}{C_i}\right)^{-1} = \frac{C}{10} = 1\ mF$

6. Individuare la coppia non-duale:
(1/1 punto)

- ○ impedenza - conduttanza ✓ Z C Y AMMETTENZA
- ○ nodo - maglia
- ○ KVL - KCL
- ○ corrente - tensione
- ○ corto circuito - circuito aperto
- ○ induttore - condensatore

7. Nell'induttore
(1/1 punto)

$V = L\dot{I}$

- ○ corrente e tensione sono in fase NO $\Delta\varphi = \pi/2$
- ○ la corrente è la derivata della tensione INTEGRALE
- ○ corrente e tensione sono in controfase(π) NO $\Delta\varphi = \pi/2$
- ○ la corrente anticipa la tensione CONTRARIO
- ○ la corrente è l'integrale della tensione ✓ $I = \int V$
- ○ la potenza reattiva è meno di quella attiva FALSO Q P=0

8. In un transitorio RL, tau=0.1 s con R=100 ohm: quanto vale l'impedenza dell'induttore alla frequenza di rete?
(1/1 punto)

- ○ 10 H
- ○ j3 kohm ✓
- ○ 33 H
- ○ 33 ohm
- ○ -j3 mohm
- ○ 1 kH

$f_{RETE} = 50Hz$

$\tau_{RL} = \frac{L}{R_{EQ}}$

$L = \tau_{RL}\,R = 10H$

$Z_L = j\omega L = j2\pi f_{RETE}L = j\cdot 3141\ \Omega = j3k\Omega$

9. R=2 ohm, L=1 H, e C=3 F sono in parallelo. Quanto vale Y alla frequenza 1/6.28 Hz?
(1/1 punto)

- ○ (0.5 +j2) S ✓
- ○ 5 ohm^(-1)
- ○ (2 -j0.5) ohm^(-1)
- ○ (0.5 -j2) S
- ○ (2 -j0.5) S^(-1)
- ○ (2 +j2) ohm

$\omega = 2\pi f \cong 1\ Hz$

$Z_R = 2\ \Omega$

$Z_L = j\omega L = (j)\ \Omega$

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \left(-\frac{j}{3}\right)\Omega$

$Y_{EQ} = Y_1 + Y_2 + Y_3 \qquad Y_x = \frac{1}{Z_x}$

$Y_{EQ} = \frac{1}{Z_R} + \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_L} = (0.5 + 2j)$

10. Nel voltmetro a rampa analogica
(0/1 punti)

- ○ (T_Stop-T_Start) e l'accuratezza crescono insieme ✓
- ○ la reiezione al disturbo cresce col tempo di integrazione NON È STRETTAMENTE CRESCENTE $r_\varepsilon \propto \frac{T_{INT}}{\sin T}$
- ○ la durata della rampa dipende da V_x
- ○ l'attraversamento di livello è misurato con INC trascurabile rispetto all'attraversamento di zero
- ○ la pendenza della rampa dipende da V_x
- ○ la salita e la discesa della rampa durano circa uguale

11. Nel DVM a doppia rampa, considerate le rampe di massima durata, quale rampa ha durata maggiore?
(0/1 punti)

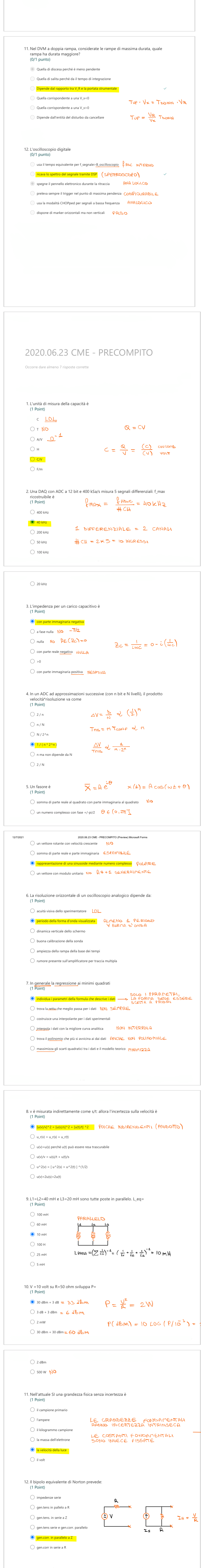
- ○ Quella di discesa perché è meno pendente
- ○ Quella di salita perché dà il tempo di integrazione
- ○ Dipende dal rapporto tra V_R e la portata strumentale ✓
- ○ Quella corrispondente a una V_x=0
- ○ Quella corrispondente a una V_x=0
- ○ Dipende dall'entità del disturbo da cancellare

$T_{UP}\cdot V_x = T_{DOWN}\cdot V_R$

$T_{UP} = \frac{V_R}{V_x}\,T_{DOWN}$

12. L'oscilloscopio digitale
(0/1 punti)

- ○ usa il tempo equivalente per f_segnale<B_oscilloscopio f_{ADC} INTERNO
- ○ ricava lo spettro del segnale tramite DSP ✓ (SPETTROSCOPIO)
- ○ spegne il pennello elettronico durante la ritraccia ANALOGICO
- ○ preleva sempre il trigger nel punto di massima pendenza CONFIGURABILE
- ○ usa la modalità CHOPped per segnali a bassa frequenza ANALOGICO
- ○ dispone di marker orizzontali ma non verticali FALSO



2020.06.23 CME - PRECOMPITO

Occorre dare almeno 7 risposte corrette

1. L'unità di misura della capacità è
(1 Point)

- C LOL
- ○ T NO
- ○ A/V Ω^{-1}
- ○ H
- ○ C/V ✓
- ○ F/m

$Q = CV$

$C = \frac{Q}{V} = \frac{(C)}{(V)}$ coulomb / volt

2. Una DAQ con ADC a 12 bit e 400 kSa/s misura 5 segnali differenziali: f_max ricostruibile è
(1 Point)

- ○ 400 kHz
- ● 40 kHz
- ○ 200 kHz
- ○ 50 kHz
- ○ 100 kHz
- ○ 20 kHz

$f_{MAX} = \frac{f_{ADC}}{\#CH} = 40kHz$

1 DIFFERENZIALE = 2 CANALI

$\#CH = 2\times5 = 10$ INGRESSI

3. L'impedenza per un carico capacitivo è
(1 Point)

- ● con parte immaginaria negativa
- ○ a fase nulla NO $-\pi/2$
- ○ nulla NO $Re(Z_C) = 0$
- ○ con parte reale negativa NULLA
- ○ >0
- ○ con parte immaginaria positiva [illegible]

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = 0 - j\left(\frac{1}{\omega C}\right)$

4. In un ADC ad approssimazioni successive (con n bit e N livelli), il prodotto velocità*risoluzione va come
(1 Point)

- ○ 2 / n
- ○ n / N
- ○ N / 2^n
- ● 1 / (n * 2^n)
- ○ n ma non dipende da N
- ○ 2 / N

$\Delta V = \frac{D}{N} \propto \left(\frac{1}{2}\right)^n$

$T_{AS} = n\,T_{CONF} \propto n$

$\frac{\Delta V}{T_{AS}} \propto \frac{1}{n\cdot 2^n}$

5. Un fasore è
(1 Point)

$\bar{X} = A e^{j\theta} \qquad x(t) = A\cos(\omega t + \theta)$

- ○ somma di parte reale al quadrato con parte immaginaria al quadrato NO
- ○ un numero complesso con fase +/-pi/2 $\theta \in [0, 2\pi]$

12/7/2021 2020.06.23 CME - PRECOMPITO (Preview) Microsoft Forms

- ○ un vettore rotante con velocità crescente NO
- ○ somma di parte reale e parte immaginaria ESPONENZIALE
- ● rappresentazione di una sinusoide mediante numero complesso POLARE
- ○ un vettore con modulo unitario NO $A + iB$ GENERALMENTE

6. La risoluzione orizzontale di un oscilloscopio analogico dipende da:
(1 Point)

- ○ acuità visiva dello sperimentatore LOL
- ● periodo della forma d'onda visualizzata ALMENO 1 PERIODO E FORMA D'ONDA
- ○ dinamica verticale dello schermo
- ○ buona calibrazione della sonda
- ○ ampiezza della rampa della base dei tempi
- ○ rumore presente sull'amplificatore per traccia multipla

7. In generale la regressione ai minimi quadrati
(1 Point)

- ● individua i parametri della formula che descrive i dati → SOLO I PARAMETRI, LA FORMA DEVE ESSERE SCELTA A PRIORI
- ○ trova la retta che meglio passa per i dati NON SEMPRE
- ○ costruisce una interpolante per i dati sperimentali
- ○ interpola i dati con la migliore curva analitica NON INTERPOLA
- ○ trova il polinomio che più si avvicina ai dai dati PERCHÉ NON POLINOMIALE
- ○ massimizza gli scarti quadratici tra i dati e il modello teorico MINIMIZZA

8. v è misurata indirettamente come s/t: allora l'incertezza sulla velocità è
(1 Point)

- ● [u(v)/v]^2 = [u(s)/s]^2 + [u(t)/t]^2 POICHÉ INDIPENDENTI (PRODOTTO)
- ○ u_r(v) = u_r(s) + u_r(t)
- ○ u(v)=u(s) perché u(t) può essere resa trascurabile
- ○ u(v)/v = u(s)/t + u(t)/s
- ○ u^2(v) = [u^2(s) + u^2(t)] ^(1/2)
- ○ u(v)=2u(s)+2u(t)

$V = \frac{S}{t}$ S, t INDIPENDENTI

$U^2(V) = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)^2 U^2(S) + \left(\frac{\partial V}{\partial t}\right)^2 U^2(t)$

$U^2(V) = \frac{1}{t^2}U^2(S) + \frac{S^2}{t^4}U^2(t)$

$U^2(V)\cdot\frac{t^2}{S^2} = \frac{t^2}{S^2}\left(\frac{1}{t^2}U^2(S) + \frac{S^2}{t^4}U^2(t)\right)$

$U_r^2(V) = U_r^2(S) + U_r^2(t)$

9. L1=L2=40 mH e L3=20 mH sono tutte poste in parallelo. L_eq=
(1 Point)

- ○ 100 mH
- ○ 60 mH
- ● 10 mH
- ○ 100 H
- ○ 25 mH
- ○ 5 mH

PARALLELO

$L_{PARA} = \left(\sum \frac{1}{L_i}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}+\frac{1}{L_3}\right)^{-1} = 10\ mH$

10. V =10 volt su R=50 ohm sviluppa P=
(1 Point)

- ● 30 dBm + 3 dB = 33 dBm
- ○ 3 dB + 3 dBm = 6 dBm
- ○ 2 mW
- ○ 30 dBm + 30 dBm = 60 dBm
- ○ 2 dBm
- ○ 500 W NO

$P = \frac{V^2}{R} = 2W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = 33\ dBm$

11. Nell'attuale SI una grandezza fisica senza incertezza è
(1 Point)

- ○ il campione primario
- ○ l'ampere
- ○ il kilogrammo campione
- ○ la massa dell'elettrone
- ● la velocità della luce
- ○ il volt

LE GRANDEZZE FONDAMENTALI HANNO INCERTEZZA INTRINSECA

LE COSTANTI FONDAMENTALI SONO INVECE FISSATE →

LA MOLE HA INCERTEZZA

N AVOGADRO NON LA HA

$U_r(AMPERE) = 10^{-7}$

12. Il bipolo equivalente di Norton prevede:
(1 Point)

- ○ impedenze serie
- ○ gen.tens in pallelo a R
- ○ gen.tens. in serie a Z
- ○ gen.tens serie e gen.corr. parallelo
- ● gen.corr. in parallelo a Z
- ○ gen.corr in serie a R

$I_S = \frac{V}{R}$

13. La potenza elettrica P su un resistore R percorso da corrente I ha incertezza
(1 Point)

- ○ u(P) = u(R) + u(I)
- ● u^2_r(P) = u^2_r(R) + 4u^2_r(I)
- ○ u^2(P) = u^2(R) + u^2(I)
- ○ u_r(P) = [u^2_r(R) + u^2_r(I)] ^(1/2)
- ○ u_r(P) = u_r(I)
- ○ u(P) = u(R) + 2u(I)

R, I INDIPENDENTI

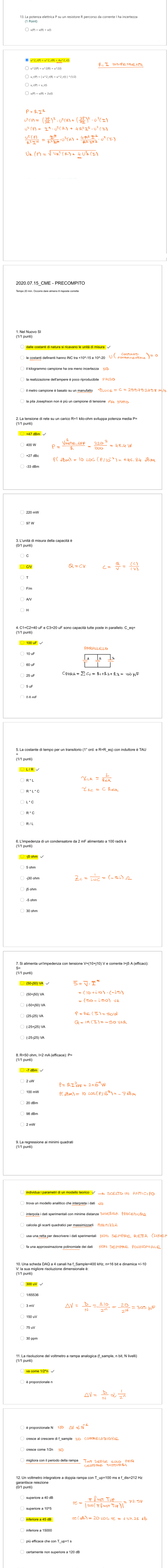
$P = RI^2$

$U^2(P) = \left(\frac{\partial P}{\partial R}\right)^2\cdot U^2(R) + \left(\frac{\partial P}{\partial I}\right)^2\cdot U^2(I)$

$U^2(P) = I^4\cdot U^2(R) + 4R^2I^2\cdot U^2(I)$

$\frac{U^2(P)}{R^2I^4} = \frac{I^4}{R^2I^4}U^2(R) + \frac{4R^2I^2}{R^2I^4}U^2(I)$

$U_r(P) = \sqrt{U_r^2(R) + 4U_r^2(I)}$



2020.07.15_CME - PRECOMPITO

Tempo 20 min. Occorre dare almeno 8 risposte corrette

1. Nel Nuovo SI
(1/1 punti)

- ○ dalle costanti di natura si ricavano le unità di misura ✓
- ○ le costanti definenti hanno INC tra <10^-15 e 10^-20 U(COSTANTI FONDAMENTALI) = 0
- ○ il kilogrammo campione ha ora meno incertezza NO
- ○ la realizzazione dell'ampere è poco riproducibile FALSO
- ○ il metro campione è basato su un manufatto $V_{LUCE} = C = 299792458\ m/s$
- ○ la pila Josephson non è più un campione di tensione MA STATO

2. La tensione di rete su un carico R=1 kilo-ohm sviluppa potenza media P=
(1/1 punti)

- ○ +47 dBm ✓
- ○ 400 W
- ○ +27 dBc
- ○ -33 dBm
- ○ 220 mW
- ○ 97 W

$P = \frac{V_{EFF}^2}{R} = \frac{220^2}{1000} = 48.4W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = +46.84\ dBm$

3. L'unità di misura della capacità è
(0/1 punti)

- ○ C
- ○ C/V
- ○ T
- ○ F/m
- ○ A/V
- ○ H

$Q = CV \qquad C = \frac{Q}{V} = \frac{(C)}{(V)}$

4. C1=C2=40 uF e C3=20 uF sono capacità tutte poste in parallelo. C_eq=
(1/1 punti)

- ○ 100 uF ✓
- ○ 10 uF
- ○ 60 uF
- ○ 25 uF
- ○ 5 uF
- ○ 0.6 mF

PARALLELO

$C_{PARA} = \sum C_i = C_1 + C_2 + C_3 = 100\ \mu F$

5. La costante di tempo per un transitorio (1° ord. e R=R_eq) con induttore è TAU =
(1/1 punti)

- ○ L / R ✓
- ○ R * L
- ○ R * L * C
- ○ L * C
- ○ R * C
- ○ R / L

$\tau_{LR} = \frac{L}{R_{EQ}}$

$\tau_{RC} = C\,R_{EQ}$

6. L'impedenza di un condensatore da 2 mF alimentato a 100 rad/s è
(1/1 punti)

- ○ -j5 ohm ✓
- ○ 5 ohm
- ○ -j30 ohm
- ○ j5 ohm
- ○ -5 ohm
- ○ 30 ohm

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = (-5j)\ \Omega$

7. Si alimenta un'impedenza con tensione V=(10+j10) V e corrente I=j5 A (efficaci): S=
(1/1 punti)

- ○ (50-j50) VA ✓
- ○ (50+j50) VA
- ○ (-50+j50) VA
- ○ (25-j25) VA
- ○ (-25+j25) VA
- ○ (-25-j25) VA

$S = \bar{V}\cdot\bar{I}^* = (10+j10)\cdot(-j5) = (50-j50)\ VA$

$P = RE(S) = 50W$

$Q = IM(S) = -50\ VAR$

8. R=50 ohm, I=2 mA (efficace): P=
(1/1 punti)

- ○ -7 dBm ✓
- ○ 2 uW
- ○ 100 mW
- ○ 20 dBm
- ○ 98 dBm
- ○ 2 mW

$P = RI_{EFF}^2 = 2\times10^{-4}W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = -7\ dBm$

9. La regressione ai minimi quadrati
(1/1 punti)

- ○ individua i parametri di un modello teorico ✓ → SCELTO IN ANTICIPO
- ○ trova un modello analitico che interpreta i dati NO
- ○ interpola i dati sperimentali con minime distanze DIVERSA PROCEDURA
- ○ calcola gli scarti quadratici per massimizzarli MINIMIZZA
- ○ usa una retta per descrivere i dati sperimentali NON SEMPRE RETTA (LINEARE)
- ○ fa una approssimazione polinomiale dei dati NON SEMPRE POLINOMIALE

10. Una scheda DAQ a 4 canali ha f_Sample=400 kHz, n=16 bit e dinamica +/-10 V: la sua migliore risoluzione dimensionale è:
(1/1 punti)

- ○ 300 uV ✓
- ○ 1/65536
- ○ 3 mV
- ○ 150 uV
- ○ 75 uV
- ○ 30 ppm

$\Delta V = \frac{D}{N} = \frac{\pm 10}{2^n} = \frac{20}{2^{16}} = 305\ \mu V$

11. La risoluzione del voltmetro a rampa analogica (f_sample, n bit, N livelli)
(1/1 punti)

- ○ va come 1/2^n ✓
- ○ è proporzionale n
- ○ è proporzionale N NO $\Delta V \propto N^{-1}$
- ○ cresce al crescere di f_sample NO CORRELAZIONE
- ○ cresce come 1/2n NO
- ○ migliora con il periodo della rampa T_{INT} SERVE SOLO PER GESTIRE DISTURBI

$\Delta V = \frac{D}{N} \propto \frac{1}{2^n}$

12. Un voltmetro integratore a doppia rampa con T_up=100 ms e f_dis=212 Hz garantisce reiezione
(0/1 punti)

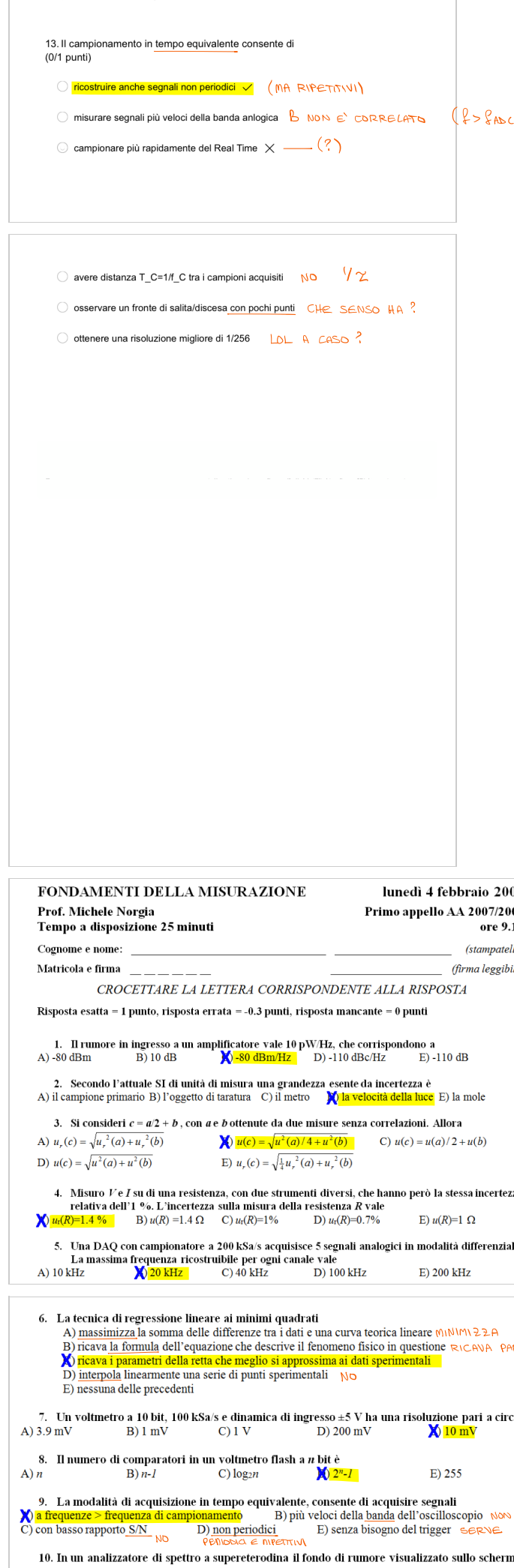
- ○ superiore a 40 dB
- ○ superiore a 10^5
- ○ inferiore a 45 dB
- ○ inferiore a 15000
- ○ più efficace che con T_up=1 s
- ○ certamente non superiore a 120 dB

$r_\varepsilon = \frac{\pi\,f_{DIST}\,T_{UP}}{|\sin(\pi\,f_{DIST}\,T_{UP})|} = 72.57$

$r_\varepsilon(dB) = 20\ LOG\ r_\varepsilon = +37.21\ dB$

13. Il campionamento in tempo equivalente consente di
(0/1 punti)

- ○ ricostruire anche segnali non periodici ✓ (MA RIPETITIVI)
- ○ misurare segnali più veloci della banda analogica B NON È CORRELATO ($f_s > f_{ADC}$)
- ○ campionare più rapidamente del Real Time ✗ —(?)
- ○ avere distanza T_C=1/f_C tra i campioni acquisiti NO
- ○ osservare un fronte di salita/discesa con pochi punti CHE SENSO HA?
- ○ ottenere una risoluzione migliore di 1/256 LOL A CASO?



FONDAMENTI DELLA MISURAZIONE **lunedì 4 febbraio 2008**

Prof. Michele Norgia **Primo appello AA 2007/2008**

Tempo a disposizione 25 minuti **ore 9.15**

Cognome e nome: ____________________ ____________________ *(stampatello)*

Matricola e firma _ _ _ _ _ _ _ ____________________ *(firma leggibile)*

CROCETTARE LA LETTERA CORRISPONDENTE ALLA RISPOSTA

Risposta esatta = 1 punto, risposta errata = -0.3 punti, risposta mancante = 0 punti

1. Il rumore in ingresso a un amplificatore vale 10 pW/Hz, che corrispondono a
A) -80 dBm B) 10 dB X) -80 dBm/Hz D) -110 dBc/Hz E) -110 dB

2. Secondo l'attuale SI di unità di misura una grandezza esente da incertezza è
A) il campione primario B) l'oggetto di taratura C) il metro X) la velocità della luce E) la mole

3. Si consideri $c = a/2 + b$, con a e b ottenute da due misure senza correlazioni. Allora
A) $u_r(c) = \sqrt{u_r^2(a) + u_r^2(b)}$ X) $u(c) = \sqrt{u^2(a)/4 + u^2(b)}$ C) $u(c) = u(a)/2 + u(b)$
D) $u(c) = \sqrt{u^2(a) + u^2(b)}$ E) $u_r(c) = \sqrt{\frac{1}{2}u_r^2(a) + u_r^2(b)}$

4. Misuro V e I su di una resistenza, con due strumenti diversi, che hanno però la stessa incertezza relativa dell'1 %. L'incertezza sulla misura della resistenza R vale
X) $u_r(R)$=1.4 % B) $u(R)$ =1.4 Ω C) $u_r(R)$=1% D) $u_r(R)$=0.7% E) $u(R)$=1 Ω

5. Una DAQ con campionatore a 200 kSa/s acquisisce 5 segnali analogici in modalità differenziale. La massima frequenza ricostruibile per ogni canale vale
A) 10 kHz X) 20 kHz C) 40 kHz D) 100 kHz E) 200 kHz

6. La tecnica di regressione lineare ai minimi quadrati
A) massimizza la somma delle differenze tra i dati e una curva teorica lineare MINIMIZZA
B) ricava la formula dell'equazione che descrive il fenomeno fisico in questione RICAVA PARAMETRI
X) ricava i parametri della retta che meglio si approssima ai dati sperimentali
D) interpola linearmente una serie di punti sperimentali NO
E) nessuna delle precedenti

7. Un voltmetro a 10 bit, 100 kSa/s e dinamica di ingresso ±5 V ha una risoluzione pari a circa
A) 3.9 mV B) 1 mV C) 1 V D) 200 mV X) 10 mV

8. Il numero di comparatori in un voltmetro flash a *n* bit è
A) *n* B) *n-1* C) log₂*n* X) 2ⁿ-1 E) 255

9. La modalità di acquisizione in tempo equivalente, consente di acquisire segnali
X) a frequenze > frequenza di campionamento B) più veloci della banda dell'oscilloscopio NON C'ENTRA
C) con basso rapporto S/N NO D) non periodici PERIODICI E RIPETITIVI E) senza bisogno del trigger SERVE

10. In un analizzatore di spettro a supereterodina il fondo di rumore visualizzato sullo schermo cresce con
X) *Resolution BandWidth* B) *Reference Level* C) 1/(*Resolution BandWidth*)
D) *T*_SCAN E) *SPAN*

1) $P = 10\times10^{-12}W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = -80\ dBm$

2) LA MOLE HA INCERTEZZA
IL NUMERO DI AVOGADRO NO

3) $c = \frac{a}{2} + b$

$u^2(c) = \left(\frac{\partial c}{\partial a}\right)^2\cdot u^2(a) + \left(\frac{\partial c}{\partial b}\right)^2\cdot u^2(b)$

$= \frac{1}{4}u^2(a) + u^2(b)$

4) $R = \frac{V}{I} \qquad U_r(V) = U_r(I)$

$U^2(R) = \left(\frac{\partial R}{\partial V}\right)^2 U^2(V) + \left(\frac{\partial R}{\partial I}\right)^2\cdot U^2(I)$

PURO PRODOTTO + INDIPENDENZA

$\ldots \quad U_R^2(R) = U_R^2(V) + U_R^2(I) = 2\times10^{-4}$

$U_R(R) = \sqrt{U_R^2(V) + U_R^2(I)} = \sqrt{2}\ \% = 1.41\ \%$

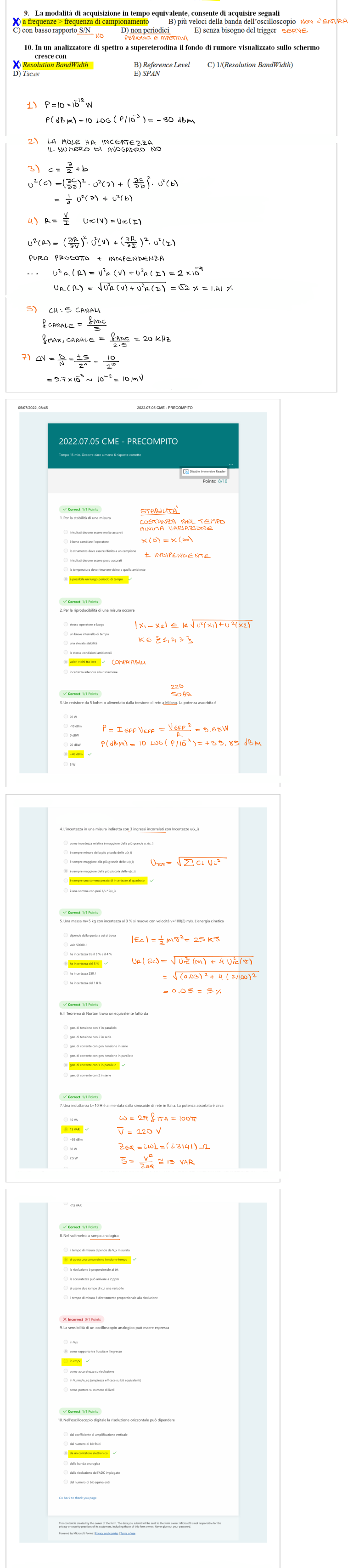
5) CH: 5 CANALI

$f_{CANALE} = \frac{f_{ADC}}{5}$

$f_{MAX,CANALE} = \frac{f_{ADC}}{2\cdot5} = 20\ kHz$

7) $\Delta V = \frac{D}{N} = \frac{\pm5}{2^n} = \frac{10}{2^{10}}$

$= 9.7\times10^{-3} \sim 10^{-2} = 10\ mV$



05/07/2022, 08:45 2022.07.05 CME - PRECOMPITO

2022.07.05 CME - PRECOMPITO

Tempo 15 min. Occorre dare almeno 6 risposte corrette

Points: 8/10

✓ Correct 1/1 Points

1. Per la stabilità di una misura

- ○ i risultati devono essere molto accurati
- ○ è bene cambiare l'operatore
- ○ lo strumento deve essere riferito a un campione
- ○ i risultati devono essere poco accurati
- ○ la temperatura deve rimanere vicino a quella ambiente
- ● è possibile un lungo periodo di tempo ✓

STABILITÀ

COSTANZA NEL TEMPO

MINIMA VARIAZIONE

$x(0) = x(\infty)$

t INDIPENDENTE

✓ Correct 1/1 Points

2. Per la riproducibilità di una misura occorre

- ○ stesso operatore e luogo
- ○ un breve intervallo di tempo
- ○ una elevata stabilità
- ○ le stesse condizioni ambientali
- ● valori vicini tra loro ✓ COMPATIBILI
- ○ incertezza inferiore alla risoluzione

$|x_1 - x_2| \le k\sqrt{u^2(x_1) + u^2(x_2)}$

$k \in \{1, 2, 3\}$

✓ Correct 1/1 Points

3. Un resistore da 5 kohm è alimentato dalla tensione di rete a Milano. La potenza assorbita è

220
50Hz

- ○ 20 W
- ○ -10 dBm
- ○ 0 dBW
- ○ 20 dBW
- ● +40 dBm ✓
- ○ 5 W

$P = I_{EFF}\,V_{EFF} = \frac{V_{EFF}^2}{R} = 9.68W$

$P(dBm) = 10\ LOG(P/10^{-3}) = +39.85\ dBm$

4. L'incertezza in una misura indiretta con 3 ingressi incorrelati con incertezze u(x_i)

- ○ come incertezza relativa è maggiore della più grande u_r(x_i)
- ○ è sempre minore della più piccola delle u(x_i)
- ○ è sempre maggiore alla più grande delle u(x_i)
- ● è sempre maggiore della più piccola delle u(x_i)
- ○ è sempre una somma pesata di incertezze al quadrato ✓
- ○ è una somma con pesi 1/u^2(x_i)

$U_{TOT} = \sqrt{\sum C_i\,U_i^2}$

✓ Correct 1/1 Points

5. Una massa m=5 kg con incertezza al 3 % si muove con velocità v=100(2) m/s. L'energia cinetica

- ○ dipende dalla quota a cui si trova
- ○ vale 50000 J
- ○ ha incertezza tra il 3 % e il 4 %
- ● ha incertezza del 5 % ✓
- ○ ha incertezza 250 J
- ○ ha incertezza del 1.8 %

$|E_C| = \frac{1}{2}mv^2 = 25\ KJ$

$U_R(E_C) = \sqrt{U_R^2(m) + 4\,U_R^2(v)}$

$= \sqrt{(0.03)^2 + 4\,(2/100)^2}$

$= 0.05 = 5\%$

✓ Correct 1/1 Points

6. Il Teorema di Norton trova un equivalente fatto da

- ○ gen. di tensione con Y in parallelo
- ○ gen. di tensione con Z in serie
- ○ gen. di corrente con gen. tensione in serie
- ○ gen. di corrente con gen. tensione in parallelo
- ● gen. di corrente con Y in parallelo ✓
- ○ gen. di corrente con Z in serie

✓ Correct 1/1 Points

7. Una induttanza L=10 H è alimentata dalla sinusoide di rete in Italia. La potenza assorbita è circa

- ○ 10 VA
- ● 15 VAR ✓
- ○ +36 dBm
- ○ 30 W
- ○ 7.5 W
- ○ -7.5 VAR

$\omega = 2\pi f_{ITA} = 100\pi$

$\bar{V} = 220\ V$

$Z_{EQ} = j\omega L = (j3141)\ \Omega$

$S = \frac{V^2}{Z_{EQ}} \cong 15\ VAR$

✓ Correct 1/1 Points

8. Nel voltmetro a rampa analogica

- ○ il tempo di misura dipende da V_x misurata
- ● si opera una conversione tensione-tempo ✓
- ○ la risoluzione è proporzionale ai bit
- ○ la accuratezza può arrivare a 2 ppm
- ○ si usano due rampe di cui una variabile
- ○ il tempo di misura è direttamente proporzionale alla risoluzione

✗ Incorrect 0/1 Points

9. La sensibilità di un oscilloscopio analogico può essere espressa

- ○ in V/s
- ● come rapporto tra l'uscita e l'ingresso
- ○ in cm/V ✓
- ○ come accuratezza su risoluzione
- ○ in V_rms/n_eq (ampiezza efficace su bit equivalenti)
- ○ come portata su numero di livelli

✓ Correct 1/1 Points

10. Nell'oscilloscopio digitale la risoluzione orizzontale può dipendere

- ○ dal coefficiente di amplificazione verticale
- ○ dal numero di bit fissi
- ● da un contatore elettronico ✓
- ○ dalla banda analogica
- ○ dalla risoluzione dell'ADC impiegato
- ○ dal numero di bit equivalenti

Go back to thank you page

This content is created by the owner of the form. The data you submit will be sent to the form owner. Microsoft is not responsible for the privacy or security practices of its customers, including those of this form owner. Never give out your password.

Powered by Microsoft Forms | Privacy and cookies | Terms of use