



Elettronica applicata

Esame 31/8/2020



VIRTUAL CLASSROOM (VC) DI SUPPORTO E DI BACKUP

Collegatevi subito alla VC di supporto tramite il bottone sotto la vostra foto. **Se e solo se non dovesse funzionare**, questo è il link alla VC di backup:

https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.bbb_corsi.joinVirtualClassInvite?p_meeting_id=238158_31082020_075641

COME E' STRUTTURATA LA PROVA

Il test è costituito da 13 quesiti a risposta multipla (A) e da 4 esercizi (B.1-B.4) a risposta chiusa. La durata complessiva del test è di 125 minuti.

Ogni quesito della sezione A ha 4 possibili risposte delle quali una sola è corretta. Ogni risposta corretta determina l'attribuzione di 1 punto e non ci sono penalità per le risposte errate. Il totale dei punti per la sezione A è quindi 13. Le ultime tre domande della sezione A (11-13) sono relative alle esercitazioni di laboratorio.

Lo svolgimento corretto dei quattro esercizi comporta l'attribuzione complessiva di 18 punti. Ogni esercizio ha un punteggio diverso che viene indicato nel testo dell'esercizio. Di seguito ad ogni esercizio trovate un campo di componimento libero (uno diverso per ogni esercizio) in cui potete riportare calcoli, procedimenti, schemi, eccetera.

Il voto massimo complessivo è quindi 31 in modo che la lode venga attribuita chi ha un voto $\geq 30,5$.

E' possibile sostenere l'orale, se lo si desidera, ma il risultato del test deve essere sufficiente (≥ 18).

Nel corso del test è possibile scorrere avanti e indietro le domande in modo da ricontrollare le risposte date. Se volete correggere la risposta è sufficiente cliccare sulla nuova risposta che ritenete esatta. Per annullare una risposta è sufficiente premere due volte sulla risposta stessa.

Domanda 1

Risposta corretta

Punteggio ottenuto 1,00 su 1,00

Il collegamento delle uscite di più porte tristate

- ☒ (a) è possibile purché si garantisca che solo una sia abilitata ✓
- ☐ (b) è sempre possibile
- ☐ (c)
non è mai possibile
- ☐ (d) è possibile se si usa un'opportuna resistenza di pullup

Risposta corretta.


La risposta corretta è: è possibile purché si garantisca che solo una sia abilitata

Domanda 2

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

In un circuito integrato CMOS alimentato a 1,5V e con frequenza di clock 750 MHz, la capacità totale che viene mediamente commutata ad ogni ciclo di clock è di 10 nF. Qual'è la potenza dinamica consumata?

- ☐ (a)
5,6 W
- ☐ (b)
84 W
- ☒ (c) 16,8 W

- ☐ (d) 8,4 W

Risposta errata.

La risposta corretta è: 8,4 W

Domanda 3

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

Per poter aumentare la frequenza di clock fornita da un oscillatore al quarzo occorre

- ☐ (a)
un oscillatore RC con inverter trigger di Schmitt
- ☒ (b)
un oscillatore ad anello ✖
- ☐ (c) un PLL
- ☐ (d) un amplificatore

Risposta errata.

La risposta corretta è: un PLL

Domanda 4

Risposta corretta

Punteggio ottenuto 1,00 su 1,00

In una FPGA i cui blocchi logici contengono Look-up Table (LUT) a 3 ingressi

- ☒ (a) Si possono realizzare funzioni logiche combinatorie anche di 4 o più ingressi connettendo più LUT ✓
- ☐ (b) Si possono realizzare funzioni logiche combinatorie al massimo di 3 ingressi
- ☐ (c) Si possono realizzare funzioni logiche combinatorie al massimo di $2^3=8$ ingressi
- ☐ (d) Si possono realizzare funzioni logiche combinatorie di un numero di ingressi multiplo di 3 connettendo più LUT

Risposta corretta.


La risposta corretta è: Si possono realizzare funzioni logiche combinatorie anche di 4 o più ingressi connettendo più LUT

Domanda 5

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

Un accesso in lettura ad una cella DRAM con condensatore di storage a tensione $V_{dd} - V_t$ e bitline carica a $V_{dd}/2$ causa:

-
- ☐ (a) La tensione del condensatore di storage rimane a $V_{dd} - V_t$
 - ☐ (b) La tensione del condensatore di storage passa da $V_{dd} - V_t$ a 0
 - ☒ (c) La tensione della bitline passa da $V_{dd}/2$ a $V_{dd} - V_t$

 - ☐ (d) La tensione della bitline aumenta di $\Delta V < V_{dd}/2$

Risposta errata.

La risposta corretta è: La tensione della bitline aumenta di $\Delta V < V_{dd}/2$

Domanda 6

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

Una linea di trasmissione presenta un'impedenza caratteristica di 50 ohm. Se l'induttanza unitaria aumenta di un fattore 4, l'impedenza caratteristica diventa

- ☐ (a) 200 ohm
- ☒ (b) 25 ohm ✗
- ☐ (c) 12,5 ohm
- ☐ (d) 100 ohm

Risposta errata.

La risposta corretta è: 100 ohm

Domanda 7

Risposta corretta

Punteggio ottenuto 1,00 su 1,00

Un sistema di acquisizione presenta un SNR di quantizzazione di 60 dB con un segnale di ampiezza 1V picco-picco. Se l'ampiezza si riduce a 0.25 V picco-picco, lo SNR diventa

- ☒ (a) 48 dB ✓
- ☐ (b) 15 dB
- ☐ (c) 72 dB
- ☐ (d) 54 dB

Risposta corretta.

La risposta corretta è: 48 dB

Domanda 8

Risposta corretta

Punteggio ottenuto 1,00 su 1,00

In un regolatore a commutazione di tipo Buck con duty cycle 0.6, il rapporto V_{out}/V_{in} è

- ☐ (a) 1.5
- ☐ (b) -1.5
- ☒ (c) 0.6 ✓
- ☐ (d) 2.5

Risposta corretta.

La risposta corretta è: 0.6

Domanda 9

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

Un raddrizzatore a singola semionda alimenta un carico che assorbe 10A in continua a partire da una tensione di rete alternata di tensione efficace 110V a 60 Hz. Il diodo ha una caduta di tensione di 2V quando conduce e il condensatore ha una capacità di 10 mF. Il valore minimo della tensione sul condensatore vale circa

- ☐ (a) 145 V
- ☒ (b) 100 V ✗
- ☐ (c) 137 V
- ☐ (d) 91 V

Risposta errata.

La risposta corretta è: 137 V

Domanda 10

Risposta corretta

Punteggio ottenuto 1,00 su 1,00

Un convertitore AD Flash a 4 bit richiede

- ☐ (a) 3 comparatori
- ☐ (b) 16 comparatori
- ☒ (c) 15 comparatori ✓
- ☐ (d) 4 comparatori

Risposta corretta.

La risposta corretta è: 15 comparatori

Domanda 11

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

Scollegando l'uscita di un inverter open-drain HC05 dalla resistenza di pull-up, la tensione allo stato alto

- ☐ (a) può oscillare a causa dei disturbi elettromagnetici ambientali
- ☐ (b) cresce e si avvicina alla tensione di alimentazione
- ☒ (c) diminuisce e si avvicina alla tensione di ground ✗
- ☐ (d) rimane al valore di tensione precedente alla disconnessione della resistenza di pullup

Risposta errata.

La risposta corretta è: può oscillare a causa dei disturbi elettromagnetici ambientali

Domanda 12

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

Per costruire il circuito anti-rimbalzo della seconda esercitazione di laboratorio occorre

- ☐ (a) collegare le porte NAND del componente 74HC00 in modo da realizzare un decoder
- ☐ (b) collegare le porte NAND del componente 74HC00 in modo da realizzare un FF SR
- ☒ (c) collegare le porte NAND del componente 74HC00 in modo da realizzare un FF di tipo D
✗
- ☐ (d) collegare le porte NOR del componente 74HC00 in modo da realizzare un FF SR

Risposta errata.

La risposta corretta è: collegare le porte NAND del componente 74HC00 in modo da realizzare un FF SR

Domanda 13

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 1,00

Per simulare una linea di trasmissione tramite LTspice

- ☒ (a) si collegano tante celle LC (induttanza serie, capacità verso massa) in cascata a seconda della precisione desiderata ✗
- ☐ (b) è sufficiente usare il componente di libreria TLINE
- ☐ (c) si usa una resistenza per simulare l'impedenza caratteristica della linea
- ☐ (d) si collegano tante celle LC (capacità serie, induttanza verso massa) in cascata a seconda della precisione desiderata

Risposta errata.

La risposta corretta è: è sufficiente usare il componente di libreria TLINE

Domanda 14

Parzialmente corretta

Punteggio ottenuto 2,00 su 5,00

Un sistema di acquisizione con **2 canali** di ingresso usa un convertitore a inseguimento con dinamica di ingresso tra -5V e +5V, 8 bit di precisione e frequenza di clock 1GHz e un S/H con tempo di acquisizione di 200 ns. Il singolo canale di ingresso ha ampiezza picco-picco (segnale sinusoidale) di 100mV e valor medio nullo.

1. Determinare il guadagno dell'amplificatore di condizionamento ✓ e l'offset in ingresso ✓ V
2. Determinare la frequenza massima di ingresso che consente un sovracampionamento pari ad un fattore 5 rispetto alla frequenza di Nyquist: ✗ kHz
3. Determinare il valore di 1 LSB dell'A/D: ✗ mV
4. Determinare la frequenza massima di ingresso che evita di distorcere il segnale a causa dello slew rate (sovraccarico) dell'A/D: ✗ MHz

- 1) La risposta corretta è : 100
- 2) La risposta corretta è : 0
- 3) La risposta corretta è : 110
- 4) La risposta corretta è : 39
- 5) La risposta corretta è : 1.24

Domanda 15

Completo

Non valutata

Usate il campo libero per riportare procedimenti, calcoli, schemi, eccetera, relativi all'esercizio precedente

tempo acquisizione + tempo conversione = $4.56 \cdot 10^{-7}$

Frequenza di conversione = $1 / 4.56 \cdot 10^{-7} = 2.2 \text{ KHz}$

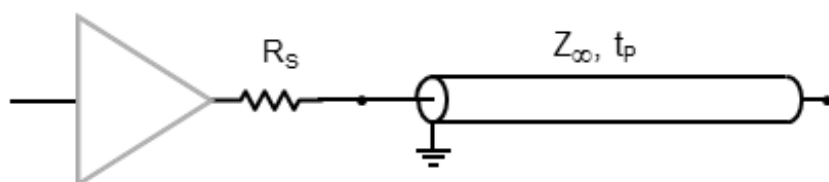
$f_{\text{max}} \cdot 2 \cdot 5 = 2.2 \text{ KHz} \rightarrow f_{\text{max}} = 0.22 \text{ KHz}$

Domanda 16

Risposta errata

Punteggio ottenuto 0,00 su 5,00

Un driver è collegato a una linea di trasmissione in figura tramite una resistenza serie $R_s = 50 \text{ ohm}$. La linea, aperta all'estremo remoto, è lunga 20cm, ha $Z_\infty = 75 \text{ ohm}$ e la velocità di propagazione è $0.5c$.



Driver: $V_{oh} = 3.0 \text{ V}$; $V_{ol} = 0.3 \text{ V}$; $I_{oh} = -6 \text{ mA}$; $I_{ol} = 6 \text{ mA}$; $V_{cc} = 3.3 \text{ V}$, $Gnd = 0 \text{ V}$

Ricevitore: $V_{ih} = 2.2 \text{ V}$; $V_{il} = 1.4 \text{ V}$

a. Determinare la resistenza di uscita del driver allo stato alto R_{oh} \times ohm e quella allo stato basso R_{ol} \times ohm.

b. Nell'ipotesi di avere all'istante $t=0$ una transizione basso-alto all'uscita del driver (tensione iniziale 0 V su tutta la linea), calcolare i valori di tensione all'ingresso (V_b) e all'uscita (V_c) della linea nei seguenti istanti di tempo (suggerimento: si consideri come modello del driver un generatore di tensione V_{cc} e la resistenza d'uscita del driver in serie a R_s):

$t=0$: $V_b =$ \times V;

$t=t_p$: $V_c = 0,792 \times V$;

$t=2t_p$: $V_b = 1,085 \times V$;

$t=3t_p$: $V_c = 1,378 \times V$;

$t=4t_p$: $V_b = 1,594 \times V$;

c. Indicare a quale istante di tempo t' (in ns) si è raggiunto un livello di tensione sufficiente per i ricevitori ovunque collocati lungo la linea: $t' = 9.1 \times \text{ns}$

- 1) La risposta corretta è : 50
- 2) La risposta corretta è : 50
- 3) La risposta corretta è : 1.414
- 4) La risposta corretta è : 2.828
- 5) La risposta corretta è : 3.03
- 6) La risposta corretta è : 3.23
- 7) La risposta corretta è : 3.26
- 8) La risposta corretta è : 2.67

Domanda 17

Risposta non data

Non valutata

Usate il campo libero per riportare procedimenti, calcoli, schemi, eccetera, relativi all'esercizio precedente

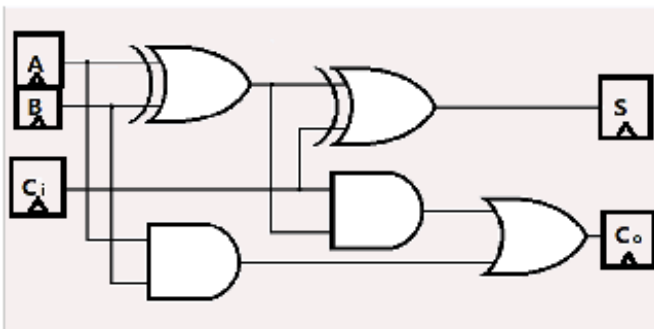
Domanda 18

Parzialmente corretta

Punteggio ottenuto 1,33 su 4,00

Nel circuito in figura:

- Le porte XOR hanno un ritardo di propagazione $T_{phl}=T_{plh}=4\text{ns}$
- Le porte AND hanno un ritardo di propagazione $T_{phl}=T_{plh}=2\text{ns}$
- Le porte OR hanno un ritardo di propagazione $T_{phl}=T_{plh}=2\text{ns}$
- I FF hanno $T_{ckq}=1\text{ns}$



1. Determinare il massimo $T_{su} =$ \times ns che consente al circuito di operare a una frequenza massima di 100Mhz
2. Determinare il massimo $T_h =$ \times ns che consente al circuito di operare correttamente
3. Determinare la combinazione di valori in ingresso (ordinati dall'alto in basso) che porta entrambe le uscite a 1

☒ 111 ✓

☐ 110

☐ 000

☐ 001

Punteggio ottenuto 1,00 su 1,00

La risposta corretta è: 111

- 1) La risposta corretta è : 1
- 2) La risposta corretta è : 5
- 3) La risposta corretta è : 111

Domanda 19

Risposta non data

Non valutata

Usate il campo libero per riportare procedimenti, calcoli, schemi, eccetera, relativi all'esercizio precedente

Domanda 20

Parzialmente corretta

Punteggio ottenuto 2,00 su 4,00

Una memoria SRAM ha 5 bit di indirizzo e parole di 32 bit.

a. Calcolare il numero totale di transistori nelle celle di memoria: $N =$ ✓

b. Supponendo che ogni transistor abbia una capacità di gate di 0,5 fF e che la R_{on} dei transistor del decoder sia di 200 ohm, calcolate il massimo ritardo di attivazione delle celle (solo il ritardo dell'ultimo stadio del decoder): $t_a =$ ✗ ps.

1) La risposta corretta è : 6144

2) La risposta corretta è : 4.4

Domanda 21

Risposta non data

Non valutata

Usate il campo libero per riportare procedimenti, calcoli, schemi, eccetera, relativi all'esercizio precedente
