**MISURE E STRUMENTAZIONE mercoledì 26 giugno 2013**

**Prof. Michele Norgia Terzo appello AA 2012/2013**

**Tempo a disposizione 1 h 55 min (1 h solo II parte) Aula T.1.1 ore 13.15**

**Cognome e nome: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** *(****stampatello****)*

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

**Esercizi svolti (almeno parzialmente): precompito 1 2 3 4 (7+8+5+5+7 =32p)** *(crocettare)*

N.B. Si richiede di **crocettare tutti i sottopunti**, ad es. 1c), 1d), degli esercizi ai quali si è dato risposta.

**Crocettare  SOLO SECONDA PARTE (ESERCIZI 3, 4)**

SOLUZIONI

**(30 min) Esercizio 4**

*(svolgere su questo foglio e sul retro)*

4a) Con un oscilloscopio analogico a 2 canali e con banda *B*=100 MHz si osserva un segnale sinusoidale *VS*=*V*0cos(2π*f*0*t*+*ϕ*) e l’uscita di un comparatore invertente con soglia a 0 V, tempo di salita pari a 10 ns e livelli di uscita 0 V e 5 V. All’ingresso del comparatore è posto il segnale *VS*.

*V*0=3 V; *f*0=2 MHz; *ϕ*=543 mrad.

Si scelgano tutte le impostazioni dell’oscilloscopio, per visualizzare entrambi i segnali.

4b) Si calcoli il tempo di salita dell’onda quadra visualizzata sull’oscilloscopio.

4c) Si mostri la schermata oscillografica corrispondente alla misura dei due segnali (sinusoide e onda quadra).

~~4d) Si faccia un esempio di misura di temperatura attraverso un sensore NTC: si descriva una possibile architettura circuitale per la lettura e si riporti quindi l’espressione del valore di temperatura in funzione dei parametri elettrici misurati.~~



**4a)** Per visualizzare correttamente l’intera dinamica verticale del segnale sinusoidale di ampiezza 3 V è necessario impostare il CH1 dell’oscilloscopio con una deflessione verticale di *C*y,1 = 1 V/DIV, con livello di 0 V a centro schermo. Per quanto riguarda il segnale TTL si può ancora impostare un’amplificazione verticale di *C*y,2 = 1 V/DIV, abbassando il livello di 0V, ad esempio alla seconda divisione verticale. I segnali sono accoppiati in DC, anche se per il segnale sinusoidale l’accoppiamento AC non varierebbe la visualizzazione oscillografica. Per quanto concerne l’amplificazione orizzontale, decidiamo di visualizzare almeno un periodo dei due segnali (ovviamente isofrequenziali), che hanno frequenza *f* ≅ 2 MHz e dunque periodo *T* = 0.5 μs. Possiamo quindi scegliere come deflessione *C*x=50 ns/div, in modo da visualizzare esattamente un periodo.

Il *trigger* analogico può essere prelevato sul segnale a onda quadra (con pendenza maggiore), ad esempio a un livello di 2 V (va bene un qualsiasi livello abbastanza lontano dai due livelli), con pendenza positiva, e con accoppiamento DC.

Ovviamente la fase del segnale non significa assolutamente niente: dipende dal riferimento scelto per l’asse dei tempi, che nel caso dell’oscilloscopio è dato dall’istante di trigger.

Data l’elevata frequenza dei segnali (*f* ≅ 2 MHz) sicuramente è necessario scegliere la modalità di visualizzazione *alternated*.

**4b)** Il tempo di salita visualizzato è dato dalla combinazione dei tempi di salita del segnale da misurare (*t*comp=10 ns) e dell’oscilloscopio (*t*osc=0.35/100 MHz= 3.5 ns):

ns

Quindi l’errore dovuto alla banda limitata dell’oscilloscopio in questo caso è molto limitato.

**4c)** La schermata oscillografica corrispondente alla misura è riportata in figura.



**~~4d)~~** ~~È possibile utilizzare un circuito a ponte per la misura di resistenza. (Si vedano gli appunti e le dispense del corso).~~

~~La dipendenza della resistenza dalla temperatura è data da~~

.

~~per cui la temperatura si ricava da~~



~~Dove~~ *~~β~~* ~~,~~ *~~T~~*~~0~~ ~~e~~ *~~R~~*~~0~~ ~~sono valori dati dal costruttore (tipicamente~~ *~~β~~* ~~≅ 4000 K,~~ *~~T~~*~~0~~ ~~= 25 °C = 298 K e~~ *~~R~~*~~0~~ ~~è la resistenza alla temperatura~~ *~~T~~*~~0~~~~)~~