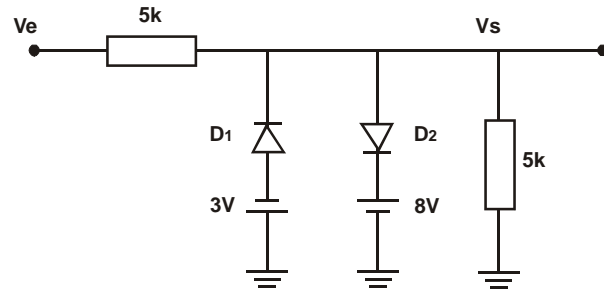


10 Qüestions de TEORIA (6 punts) . Puntuació: BÉ: +0.6 punts., MAL: -0.15 punts, N.C: 0

1. Donat el circuit retallador de la figura, i tenint en compte una V_γ de 0.7V per als díodes, calcule el valor de V_s quan $V_e = 6V$

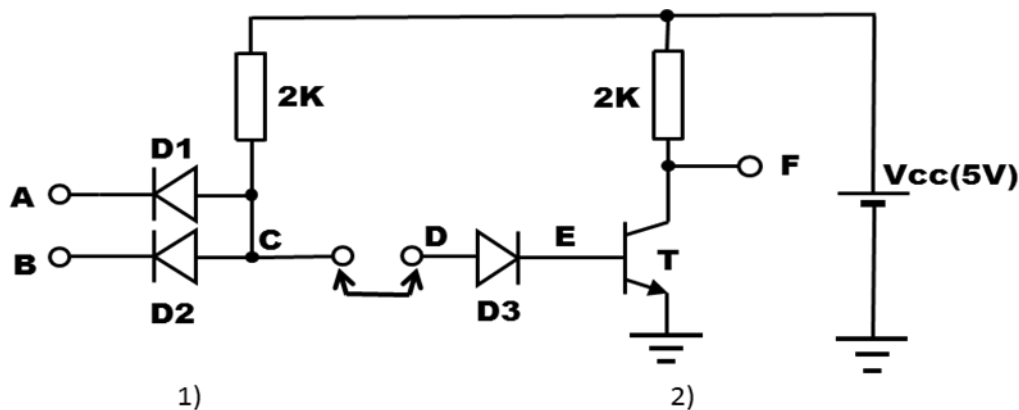
- [A] 7.3V
[B] 3V
[C] 3.7V
[D] 6V



2. En el circuit de la figura hi ha dos subcircuitos digitals fets amb díodes, transistors i resistències: el 1), amb entrades A i B, i eixida C; i el 2), amb entrada D, i eixida F.

Suposant que es connecta C i D, assenyal·le l'afirmació **CORRECTA**:

DADES: $V_\gamma = 0.7V$ (per a tots els díodes); $V_{BEON} = 0.7V$ (per al transistor)



- [A] El primer subcircuit actua com una porta OR de dos entrades i el segon subcircuit com un inversor.
[B] Quan les entrades són $A = 1$ i $B = 1$, llavors D3 condueix i l'eixida en F és 0.
[C] Quan D1 i/o D2 condueix, llavors també ho fa el díode D3.
[D] Quan $D = 0$ el transistor condueix i l'eixida en F és 0.

3. En un transistor bipolar NPN que està funcionant en un circuit i que té un guany de corrent β de 100, es mesuren els següents corrents i tensions de continua:

$V_{BE} = 0.7V$	$I_B = 0.1mA$	$I_E = 3.5mA$
-----------------	---------------	---------------

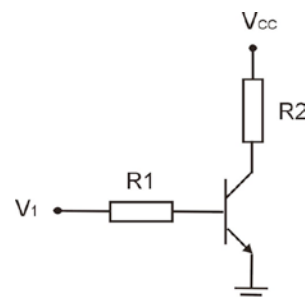
A la vista de les dades anteriors, podem afirmar que el transistor:

- [A] Està en tall.
[B] Està funcionant en zona activa.
[C] No podem indicar la zona de funcionament, perquè ens falta el valor de V_{CE} .
[D] Està saturat.

4. El circuit de la figura és un inversor lògic. ¿Quin és el valor mínim de la tensió d'entrada per arribar a la saturació del transistor? ($V_{eMIN(SAT)}$)

- [A] $V_{eMIN(SAT)} = 1.2V$
[B] $V_{eMIN(SAT)} = 1.9V$
[C] $V_{eMIN(SAT)} = 3.7V$
[D] $V_{eMIN(SAT)} = 5V$

Dades:
 $\beta: 100$
 $R1 = 100k$
 $R2 = 4k$
 $V_{CC} = 5V$
 $V_{BEON} = 0.7, V_{CESAT} = 0.2V$



5. Indique la resposta CORRECTA sobre la polarització del transistor PMOS del circuit.

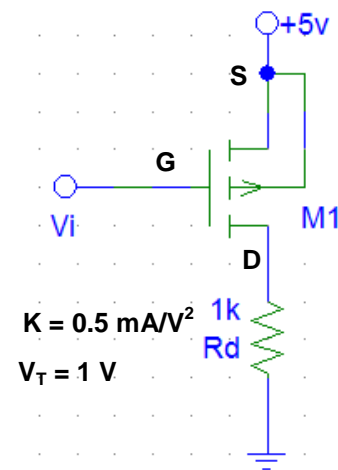
- [A] Si $V_i = 0$ el transistor està en tall.
- [B] Si $V_i = 2V$ el transistor està en saturació
- [C] Si $V_i = 2V$ el transistor està en òhmica (lineal).
- [D] Con $V_i = 2V$, la $V_{GS} = 2V$

Fòrmules PMOS:

Tall: $V_{GS} \geq -V_T$

Saturació: $I_{SD} = K(V_{GS} + V_T)^2, V_{DS} < V_{GS} + V_T$

Òhmica: $I_{SD} \approx 2K(V_{GS} + V_T)V_{DS}$



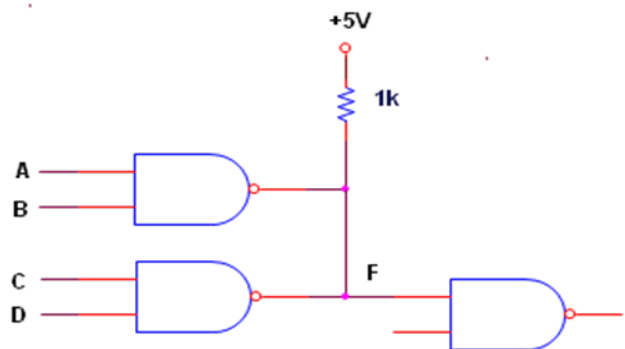
6. Sobre el transistor MOSFET, assenyalen la resposta **FALSA**.

- [A] En la zona de saturació, el canal del transistor s'estrangula i no permet que augmenti el corrent a pesar d'augmentar V_{DS} .
- [B] El transistor Mosfet té una gran versatilitat, podent funcionar com interruptor, resistència variable i fins i tot com a condensador.
- [C] Per evitar la ruptura de la capa thinox del transistor, es sol utilitzar un retallador a dos nivells en el terminal G.
- [D] En els circuits digitals pseudo-NMOS, les càrregues actives es dissenyen amb transistors NMOS amb el terminal de porta connectat a massa.

7. El circuit de la figura està compost de portes NAND amb eixida en col·lector obert. A partir de les especificacions de la taula (tensions i corrents) i per a les entrades ($A=4V$, $B=0.2V$, $C=4.5V$, $D=0.6V$), **CALCULE** el voltatge en F.

V_{IHmin}	V_{ILmax}	V_{OHmin}	V_{OLmax}
2.5 V	0.8 V	3.0 V	0.5 V
I_{IHmax}	I_{ILmax}	I_{OHmax}	I_{OLmax}
600 μA	-0.36 mA	200 μA	7 mA

- [A] $F=0.5V$
- [B] $F=3.0V$
- [C] $F=4.0V$
- [D] $F=5.0V$



8. Quina de les següents afirmacions relacionades amb una mateixa família lògica és **FALSA**?

- [A] Sempre es compleix $V_{OHmin} \geq V_{IHmin}$.
- [B] El marge de soroll es defineix com $NM = \min(NM_L, NM_H)$
- [C] Els corrents en les entrades són sempre positius; en canvi, els corrents en les eixides són sempre negatius.
- [D] Si no es compleixen els temps de t_{su} (setup) i de t_h (hold) durant l'escriptura d'un biestable, aquest pot entrar en mode metaestable i no efectuar correctament el magatzematge de la dada d'entrada.

9. Es desitja connectar entre sí dos famílies lògiques A i B ($A \rightarrow B$) amb les especificacions que s'indiquen en les taules adjuntes. Seleccione l'opció **CORRECTA** d'entre les següents:

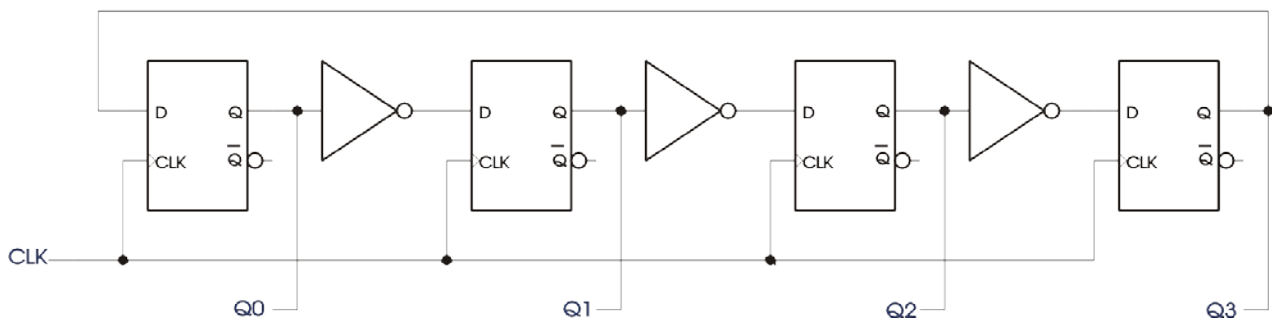
Família A (+5V)				Família B (+5V)			
V_{IHmin}	V_{ILmax}	V_{OHmin}	V_{OLmax}	V_{IHmin}	V_{ILmax}	V_{OHmin}	V_{OLmax}
3.5 V	1.5 V	4.9 V	0.1 V	2 V	0.8 V	2.4 V	0.4 V
I_{IHmax}	I_{ILmax}	I_{OHmax}	I_{OLmax}	I_{IHmax}	I_{ILmax}	I_{OHmax}	I_{OLmax}
10 pA	-10 pA	-0.5 mA	0.5 mA	40 μ A	-1.6 mA	-400 μ A	16 mA

- [A] Es pot realitzar la connexió directament.
 [B] Els nivells lògics són compatibles i el marge de soroll global és de 2.9 V
 [C] No hi ha compatibilitat en tensions, i per tant s'ha d'afegir un buffer en col·lector obert entre A i B amb una resistència de pull-up en la seva eixida, connectada a +5V.
 [D] Els corrents són incompatibles, llavors hi ha que intercalar un buffer de la família A amb l'alimentació connectada a +5V.

10. Donat el següent circuit seqüencial, dissenyat amb biestables D, assenyal·le l'afirmació **CORRECTA**:

Paràmetres temporals: Biestables: (Set up: $t_{su} = 10$ ns, Hold: $t_h = 5$ ns, Retard: $t_{pd(max)} = 20$ ns), Portes NOT: (Retard: $t_{pd(max)} = 20$ ns).

- [A] La freqüència de funcionament no deu superar els 20MHz.
 [B] La freqüència de funcionament ha de ser major de 15 MHz.
 [C] El període de rellotge no deu superar els 50ns.
 [D] El circuit no funciona bé, perquè té un temps de hold molt baix.



(PÀGINA INTENCIONADAMENT EN BLANC)

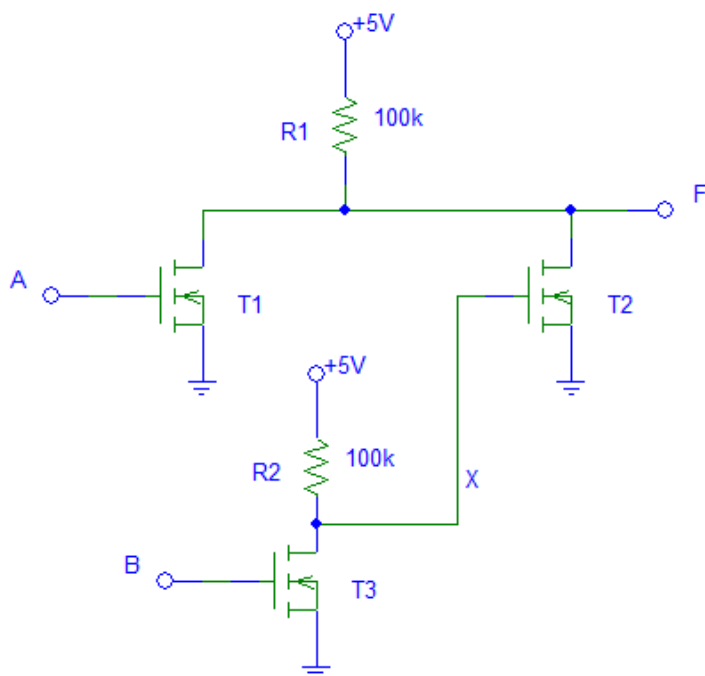
Cognoms:

Nom:

PROBLEMA (4 PUNTS)

El circuit digital de la figura, dissenyat amb transistors MOSFET, té entrades A i B, i eixida F.

Nota: En zona òhmica (lineal) utilitze l'expressió aproximada $R_{ON} \approx 1/(2K(V_{GS} - V_T))$



Paràmetres transistors:

 $V_T = 0.5 \text{ V}$ $K = 0.1 \text{ mA/V}^2$

[A] (0.5 Punts) Òmpliga la següent taula de veritat i indique l'expressió lògica de F en funció de les entrades A i B.

A	B	X	F
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

F = _____

[B] (1.5 Punts) Suppose que A = 0V ("0" lògic) i B = 5V ("1" lògic).

Nota: com el circuit és digital, els transistors funcionen en commutació, entre tall i zona lineal (R_{on}).

- Dibuixe el circuit elèctric equivalent (substituïr cada transistor per R_{on} o un interruptor obert) i efectue els càlculs per omplir la taula següent.

- Òmpliga la següent taula de funcionament del circuit.

R_{on} (k Ω)	Zona T1	Zona T2	Zona T3	V_X (Volt)	V_F (Volt)	Consum estàtic (mA)	Consum estàtic (mW)

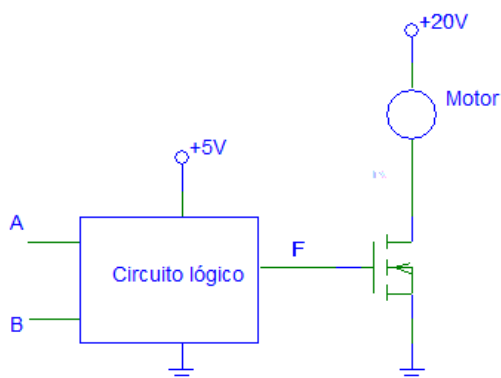
[C] (1.5 Punts) Suppose que $A = 5V$ ("1" lògic) i $B = 0V$ ("0" lògic).

- Dibuïxe el circuit elèctric equivalent (substitueïscu cada transistor per R_{on} o un interruptor obert) i efectue els càlculs per omplir la taula següent.

Ompliga la següent taula de funcionament del circuit.

R_{on} (k Ω)	Zona T1	Zona T2	Zona T3	V_X (Volt)	V_F (Volt)	Consum estàtic (mA)	Consum estàtic (mW)

[D] (1 Punt) Per controlar el funcionament d'un motor per part del circuit lògic anterior, es dissenya el següent esquema. El motor funciona amb 18V i 60mA. El mosfet funciona en commutació (tall/lineal).



Ompliga la següent taula (justifique els càlculs):

F	Motor (marxa/parat)	Potència dissipada motor (mW)	Potència dissipada transistor (mW)
"0"			
"1"			

Indique el valor de R_{on} del transistor:

$R_{on} =$ _____