

Qüestions d'Electrònica i Portes Lògiques

1. Un semiconductor és intrínsec quan
 - a) no té impureses.
 - b) els electrons són portadors majoritaris.
 - c) té impureses acceptores.
 - d) Cap de les anteriors.

2. En quin tipus de material els electrons són portadors minoritaris?
 - a) Semiconductor intrínsec.
 - b) Semiconductor extrínsec tipus p.
 - c) Semiconductor extrínsec tipus n.
 - d) Metall.

3. Quina de les següents afirmacions és certa?
 - a) Els semiconductors de tipus p es caracteritzen per tenir impureses acceptores.
 - b) En els semiconductors de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
 - c) En els semiconductors de tipus p la conducció és deguda bàsicament als electrons.
 - d) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el de forats.

4. Quina de les següents afirmacions és certa?
 - a) Els semiconductors de tipus n es caracteritzen per tenir impureses donadores.
 - b) En els semiconductors de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
 - c) En els semiconductors de tipus n la conducció és deguda bàsicament als forats.
 - d) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el de forats.

5. Quina de les afirmacions següents, referides als semiconductors de tipus n, és certa?
 - a) Es caracteritzen per tenir impureses acceptores.
 - b) El nombre d'electrons i de forats és el mateix.
 - c) La conducció és deguda bàsicament als electrons.
 - d) La seva conductivitat disminueix quan la temperatura augmenta.

6. Quina de les afirmacions següents, referides als semiconductor de tipus p, és certa?
 - a) Els electrons són portadors minoritaris.
 - b) La conducció és bàsicament deguda als electrons que hi ha a la banda de conducció.
 - c) Està dopat amb impureses donadores.
 - d) El nombre d'electrons i de forats és el mateix.

7. Quina de les següents afirmacions és certa?
 - a) En els semiconductors intrínsecs la diferència d'energia entre les bandes de conducció i de valència és nul·la.
 - b) La conducció elèctrica en un semiconductor de tipus p és majoritàriament deguda als forats que hi ha a la banda de valència.
 - c) En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
 - d) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el de forats.

8. Els semiconductors intrínsecs tenen alguns forats a temperatura ambient. Quin és l'origen?

- a) El dopatge.
- b) L'energia tèrmica.
- c) L'energia electrostàtica.
- d) Cap de les anteriors.

9. Un cristall de silici (amb 4 electrons de valència) està dopat amb àtoms d'Arsènic (amb 5 electrons de valència). Diguen quina de les afirmacions referents als semiconductor resultant és la correcta

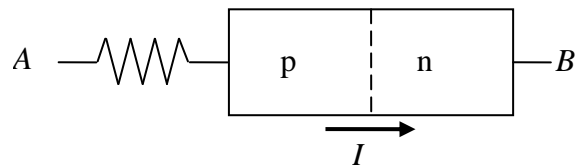
- a) Es un semiconductor tipus p.
- b) Es un semiconductor intrínsec.
- c) Es un semiconductor dopat amb impureses donadores.
- d) Els electrons són portadors minoritaris.

10. En un LED es produeix llum:

- a) Per la creació de parells electró-forat a la zona de transició.
- b) Per recombinacions electró-forat a la zona de transició.
- c) Per efecte Joule en tot el díode.
- d) Pel moviment de forats en el costat p.

11. A la unió p-n de la figura, quina de les següents afirmacions és certa? ($V_\gamma = 0.7 \text{ V}$)

- a) Si $V_A - V_B < V_\gamma$, llavors $I > 0$.
- b) Si $V_A - V_B > V_\gamma$, llavors $I > 0$.
- c) $I = 0$, independentment del valor de $V_A - V_B$.
- d) Si $V_A - V_B = 0$, llavors $I > 0$.



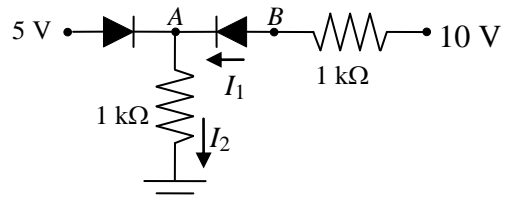
12. A la branca d'un circuit com la de la figura $R = 1 \text{ k}\Omega$, $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_A - V_B = 10 \text{ V}$. Per tant la intensitat que circula és

- a) 0 mA
- b) 4 mA
- c) 9.3 mA
- d) 10.7 mA



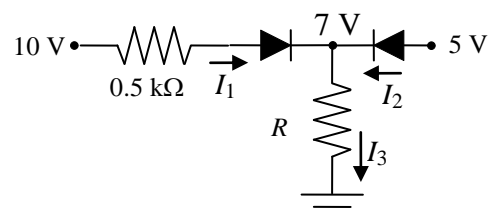
13. Si la tensió llindar dels dos díodes de la part del circuit de la figura és 0.7 V, quina de les següents afirmacions és FALSA:

- a) $V_B = 4.3 \text{ V}$
- b) $I_2 = 4.3 \text{ mA}$
- c) $V_A = 4.3 \text{ V}$
- d) $I_1 = 5 \text{ mA}$



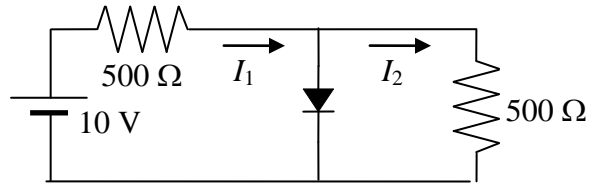
14. A la part del circuit de la figura els dos díodes tenen la mateixa tensió llindar de 0.7 V. Quin dels resultats següents és cert?

- a) $I_1 = I_3 = 4.6 \text{ mA}$
- b) $I_1 = I_2 = 2.3 \text{ mA}$
- c) $I_1 = I_2 = 0$
- d) $R = 1 \text{ k}\Omega$



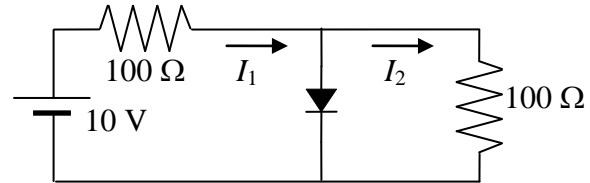
15. Si el díode del circuit de la figura es considera ideal ($V_\gamma = 0$),

- a) $I_1 = I_2 = 20$ mA.
- b) $I_1 = 10$ mA, $I_2 = 0$.
- c) Si invertim el díode, $I_1 = I_2 = 10$ mA.
- d) Si invertim el díode, $I_1 = 10$ mA, $I_2 = 0$.



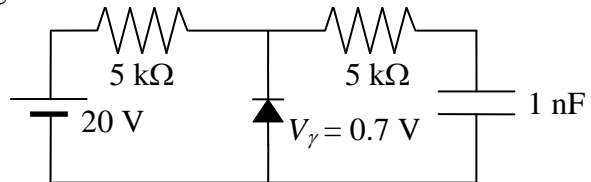
16. En el circuit de la figura, quina afirmació és certa?

- a) Si el díode és ideal ($V_\gamma = 0$ V), $I_1 = I_2$.
- b) Si el díode és ideal ($V_\gamma = 0$ V), $I_1 = 0.1$ A.
- c) Si el díode és real ($V_\gamma = 0.7$ V), $I_2 = 93$ mA.
- d) Cap de les anteriors.



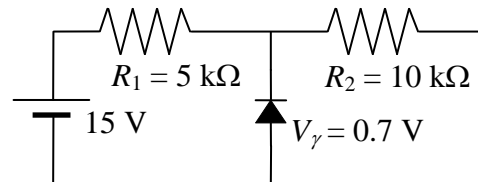
17. La tensió llindar del díode del circuit de la figura és $V_\gamma = 0.7$ V. Si la capacitat del condensador és de 1 nF, quina és la seva càrrega?

- a) 0
- b) 0.7 nC
- c) 10 nC
- d) 20 nC



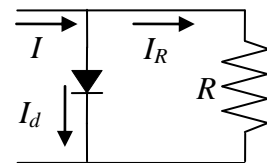
18. Quina intensitat circula per cadascuna de les dues resistències del circuit de la figura?

- a) $I_1 = I_2 = 1$ mA
- b) $I_1 = 1$ mA i $I_2 = 0$
- c) $I_1 = 3$ mA i $I_2 = 1$ mA
- d) $I_1 = 2.86$ mA i $I_2 = 0.7$ mA



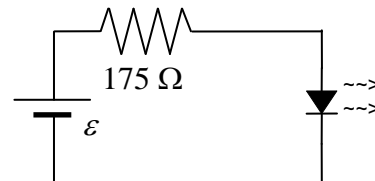
19. La figura representa la part d'un circuit on hi ha una resistència i un díode amb una tensió llindar $V_\gamma = 0.7$ V, i per on hi circulen respectivament els corrents I_R i I_d . Si inicialment el díode condueix i la intensitat total I augmenta, indiqueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) I_R augmenta.
- b) La ddp als extrems de la resistència disminueix.
- c) I_d no varia.
- d) I_R no varia.



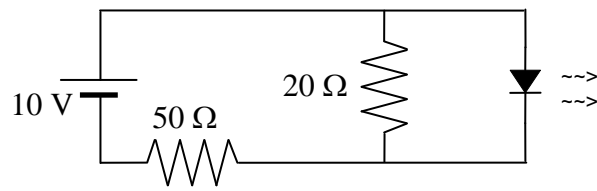
20- Al circuit de la figura, el díode LED, amb una tensió llindar de 0.9 V, consumeix 30 mW. Quant val ε ?

- a) 4.57 V
- b) 5.82V
- c) 6.73 V
- d) 7.39 V



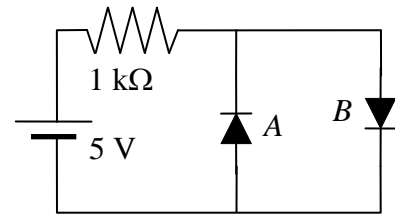
21. Quina és la potència consumida pel LED de la figura amb $V_\gamma = 1.2 \text{ V}$?

- a) 0.016 W
- b) 0.072 W
- c) 0.14 W
- d) 1.4 W



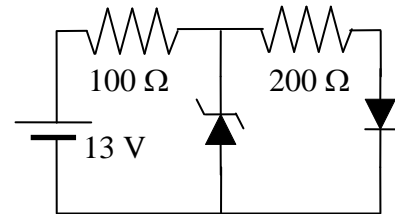
22. Els dos díodes de la figura tenen una tensió llindar de 0.6 V. Per quin díode circula un corrent significatiu?

- a) Per A.
- b) Per B.
- c) Per cap.
- d) Pels dos.



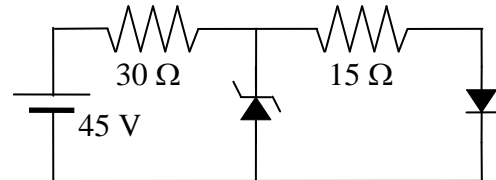
23. Al circuit de la figura, els paràmetres característics del Zener són $V_Z = 10 \text{ V}$ i $V_\gamma = 0.5 \text{ V}$, i la tensió llindar de l'altre díode és de 0.7 V. Aleshores la intensitat que circula per la resistència de 200Ω val

- a) 0
- b) 41 mA
- c) 47 mA
- d) 50 mA



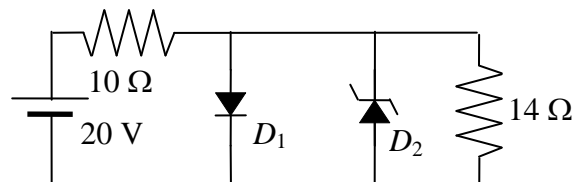
24. Les tensions característiques dels díodes del circuit de la figura són $V_\gamma = 1.2 \text{ V}$ per al de la dreta, i $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_Z = 10 \text{ V}$ per al Zener de la branca central. Quina intensitat circula per la resistència de 15Ω ?

- a) 0.72 A
- b) 0.62 A.
- c) 0.59 A
- d) 0.47 A



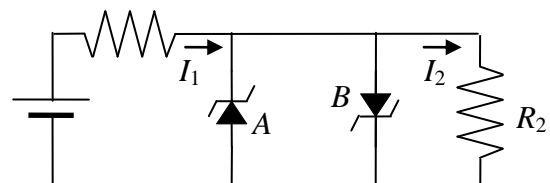
25. Les tensions característiques dels díodes del circuit de la figura són $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ per a D_1 , i $V_\gamma = 0.9 \text{ V}$ i $V_Z = 10 \text{ V}$ per a D_2 . Aleshores la potència dissipada a la resistència de 14Ω és

- a) 0.035 W
- b) 0.058 W
- c) 7.143 W
- d) 40 W



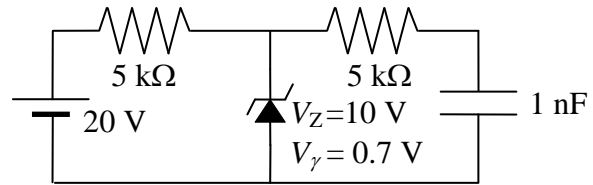
26. Les tensions característiques dels dos díodes Zener del circuit de la figura són $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_Z = 10 \text{ V}$. Si les dues resistències són de $1 \text{ k}\Omega$ i la fem de la pila és de 20 V, digueu quina de les següents afirmacions és correcta:

- a) $I_1 = I_2$.
- b) $I_2 = 10 \text{ mA}$
- c) $I_2 = 0.7 \text{ mA}$
- d) $I_2 = 0$



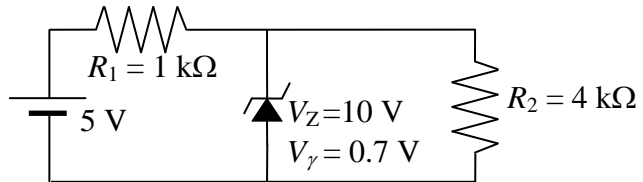
27. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Si la capacitat del condensador és de 25 pF , quina és la seva càrrega?

- a) 0
- b) 0.7 nC
- c) 10 nC
- d) 20 nC



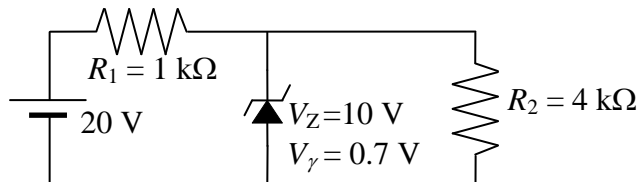
28. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Quina és la potència dissipada a la resistència $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$?

- a) 0
- b) 4 mW
- c) 25 mW
- d) 64 mW



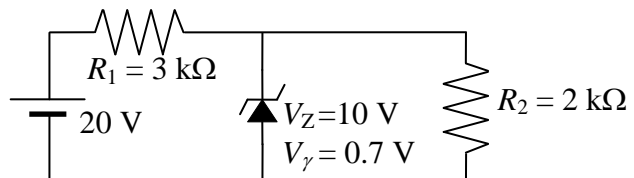
29. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Quina és la potència dissipada a la resistència $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$?

- a) 4 mW
- b) 25 mW
- c) 32 mW
- d) 64 mW



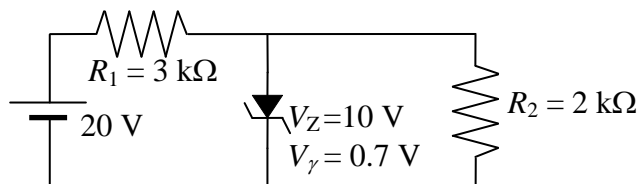
30. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Quina és la potència dissipada a les resistències i al díode?

- a) $P_1 = 48 \text{ mW}, P_2 = 32 \text{ mW}, P_Z = 0$
- b) $P_1 = 48 \text{ mW}, P_2 = 32 \text{ mW}, P_Z = 40 \text{ mW}$
- c) $P_1 = 48 \text{ mW}, P_2 = 32 \text{ mW}, P_Z = 20 \text{ mW}$
- d) $P_1 = 32 \text{ mW}, P_2 = 48 \text{ mW}, P_Z = 0$



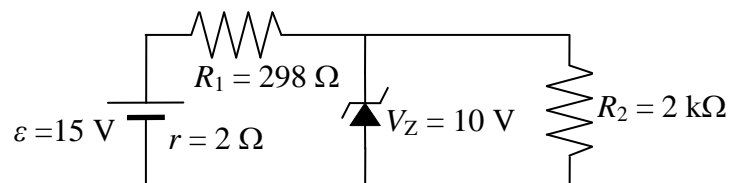
31. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Quina és la potència dissipada a la resistència $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$?

- a) 0.245 mW
- b) 25 mW
- c) 32 mW
- d) 50 mW



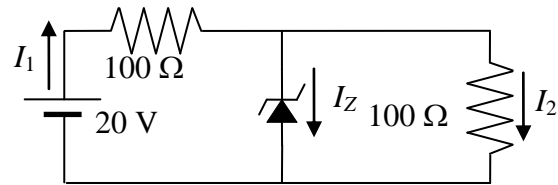
32. Quin element del circuit consumeix la major part de la potència subministrada per la fem?

- a) R_1
- b) R_2
- c) El díode Zener
- d) La resistència interna r



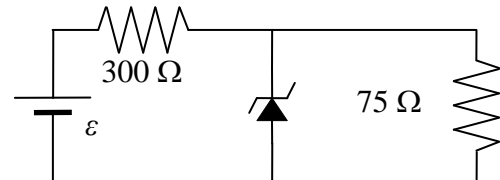
33. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 8 \text{ V}$. Quina de les afirmacions següents és correcte?

- a) $I_Z = 40 \text{ mA}$
- b) $I_1 = 80 \text{ mA}$
- c) $I_2 = 100 \text{ mA}$
- d) $I_2 = 7 \text{ mA}$



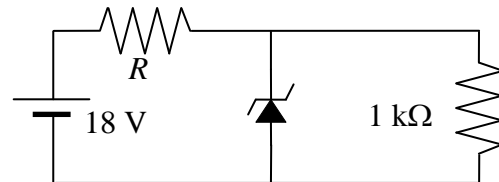
34. El Zener del circuit de la figura està caracteritzat per $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_Z = 10 \text{ V}$. Quin és el valor mínim de la fem ε perquè el díode condueixi?

- a) 50 V
- b) 43 V
- c) 3:5 V
- d) 0:7 V



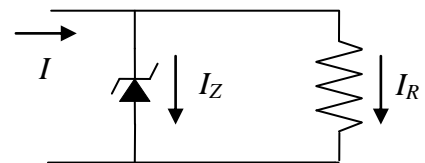
35. Al circuit de la figura, quin és el valor màxim de R que fa que el Zener condueixi, si els seus paràmetres característics són $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_Z = 10 \text{ V}$?

- a) 0.8 kΩ
- b) 1.2 kΩ
- c) 12 kΩ
- d) 24 kΩ



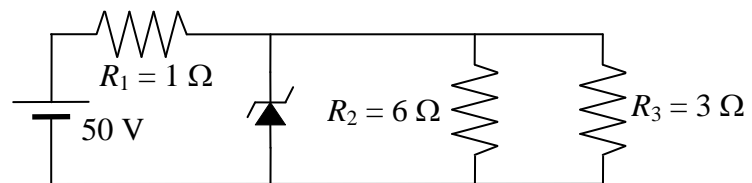
36. La figura representa una part d'un circuit en la qual el díode treballa a la zona Zener. Si la intensitat I és duplica, digueu quina de les afirmacions següents, relacionades amb el corrent I_Z del díode i el corrent I_R de la resistència, és certa.

- a) I_Z i I_R es dupliquen
- b) $I_Z = 0$
- c) I_Z no canvia i I_R augmenta
- d) I_R no canvia i I_Z augmenta



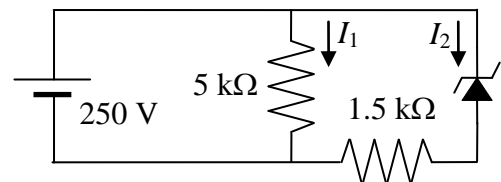
37. El díode del circuit de la figura es caracteritza per una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Llavors la potència dissipada a R_2 val

- a) 0.12 W
- b) 16.6 W
- c) 33.3 W
- d) 85.3 W

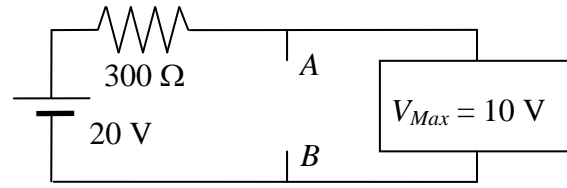


38. El Zener del circuit de la figura està caracteritzat per $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $V_Z = 25 \text{ V}$. Quina intensitat circula per les resistències R_1 i R_2 ?

- a) $I_1 = 15 \text{ mA}$ i $I_2 = 250 \text{ mA}$
- b) $I_1 = 50 \text{ mA}$ i $I_2 = 166 \text{ mA}$
- c) $I_1 = 50 \text{ mA}$ i $I_2 = 150 \text{ mA}$
- d) $I_1 = 50 \text{ mA}$ i $I_2 = 250 \text{ mA}$



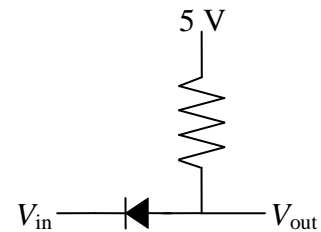
39. El rectangle del circuit de la figura representa un aparell que admet una ddp màxima de 10 V entre els seus terminals. Si disposem d'un díode Zener, quina ha de ser la seva tensió Zener, V_Z , i com l'hem de connectar entre els punts A i B, perquè l'aparell funcioni correctament.



- a) $V_Z = 10\text{ V}$ i l'ànode del Zener connectat al punt A (polarització directa)
- b) $V_Z = 10\text{ V}$, i l'ànode del Zener connectat al punt B (polarització inversa)
- c) $V_Z = 20\text{ V}$ i l'ànode del Zener connectat al punt A (polarització directa)
- d) $V_Z = 20\text{ V}$ i l'ànode del Zener connectat al punt B (polarització inversa)

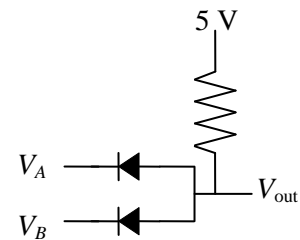
40. Si la tensió llindar del díode del circuit de la figura és de 0.7 V i $V_{in} = 0$, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 0
- b) 0.7 V
- c) 4.3 V
- d) 5 V



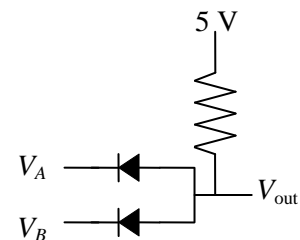
41. Si la tensió llindar dels díodes del circuit de la figura és de 0.7 V, $V_A = 0$ i $V_B = 5\text{ V}$, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 0
- b) 0.7 V
- c) 4.3 V
- d) 5 V



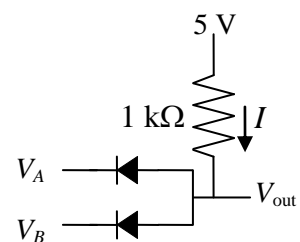
42. A quina porta lògica correspon el circuit de la figura si V_A i V_B poden valer 0 o 5 V?

- a) AND
- b) OR
- c) NAND
- d) NOR



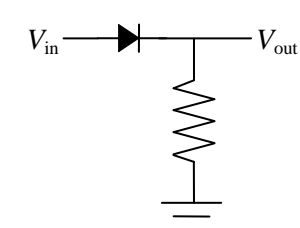
43. La tensió llindar dels díodes de la porta de la figura és de 0.7 V. Quina de les següents afirmacions és correcte?

- a) Si $V_A = V_B = 0$, $I = 0$
- b) Si $V_A = 0\text{ V}$ i $V_B = 5\text{ V}$, $I = 0$
- c) Si $V_A = 5\text{ V}$ i $V_B = 0\text{ V}$, $I = 4.3\text{ mA}$
- d) Si $V_A = V_B = 5\text{ V}$, $I = 4.3\text{ mA}$



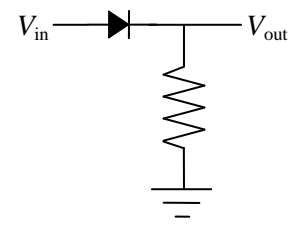
44. Si la tensió llindar del díode del circuit de la figura és de 0.7 V i $V_{in} = 10\text{ V}$, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 10
- b) 9.3 V
- c) 0.7 V
- d) 0 V



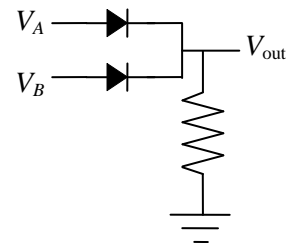
45. Si la tensió llindar del díode del circuit de la figura és de 0.7 V i $V_{in} = 5\text{ V}$, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 0
- b) 0.7 V
- c) 4.3 V
- d) 5 V



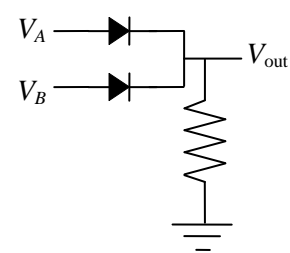
46. Si la tensió llindar dels díodes del circuit de la figura és 0.7 V, $V_A = 0$ i $V_B = 5\text{ V}$, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 0
- b) 0.7 V
- c) 4.3 V
- d) 5 V



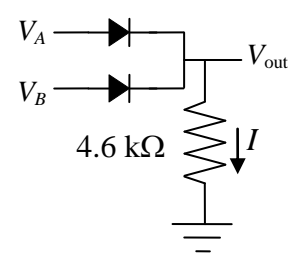
47. A quina porta lògica correspon el circuit de la figura si V_A i V_B poden valer 0 o 5 V?

- a) AND
- b) OR
- c) NAND
- d) NOR



48. La tensió llindar dels díodes de la porta de la figura és de 0.7 V. Quina de les següents afirmacions és FALSA?

- a) $I = 0$ si $V_A = V_B = 0$
- b) $I = 1.39\text{ mA}$ si $V_A = 0\text{ V}$ i $V_B = 7.5\text{ V}$
- c) $I = 2.02\text{ mA}$ si $V_A = 10\text{ V}$ i $V_B = 0\text{ V}$
- d) $I = 0.93\text{ mA}$ si $V_A = V_B = 5\text{ V}$

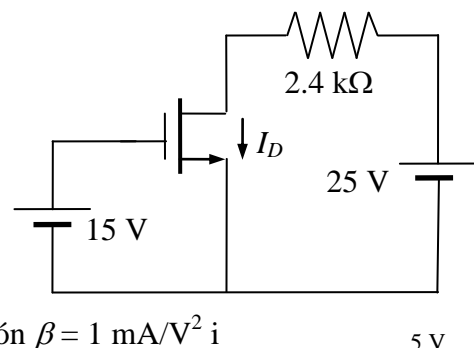


49. Quina de les afirmacions següents, referides a un transistor nMOS d'enriquiment amb una tensió llindar V_T és certa?

- a) A la regió òhmica, I_D no varia amb V_{DS} .
- b) A la regió de saturació, I_D disminueix amb V_{DS} .
- c) A la regió òhmica, la resistència font-drenador r_{DS} disminueix si V_{GS} augmenta.
- d) Està en tall quan $V_{GS} > V_T$.

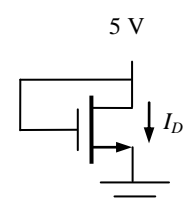
50. L'nMOS del circuit de la figura té una tensió llindar $V_T = 1.5\text{ V}$ i $I_D = 2.5\text{ mA}$ quan no opera a la regió òhmica, quin és el valor de la seva constant característica?

- a) $19.6\ \mu\text{A}/\text{V}^2$
- b) $27.4\ \mu\text{A}/\text{V}^2$
- c) $39.6\ \mu\text{A}/\text{V}^2$
- d) $42.6\ \mu\text{A}/\text{V}^2$



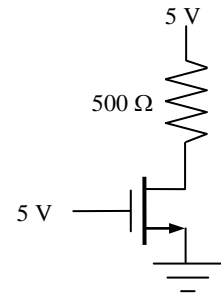
51. Els paràmetres característics de l'nMOS de la figura són $\beta = 1\text{ mA}/\text{V}^2$ i $V_T = 1\text{ V}$. Aleshores, el corrent de drenador és

- a) 20 mA.
- b) 8 mA
- c) 7.5 mA
- d) 0



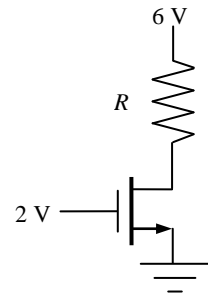
52. Si els paràmetres de l'nMOS són $\beta = 0.125 \text{ mA/V}^2$ i $V_T = 1 \text{ V}$, quina de les següents afirmacions és certa?

- a) El transistor està en zona òhmica.
- b) La intensitat és nul·la perquè el transistor està en tall.
- c) El transistor està en saturació i $I_D = 1 \text{ mA}$.
- d) El transistor està en saturació i $V_{DS} = 4 \text{ V}$.



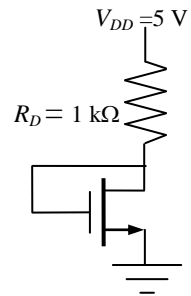
53. Si els paràmetres de l'nMOS són $\beta = 1 \text{ mA/V}^2$ i $V_T = 1 \text{ V}$, quin és el valor màxim de R perquè treballi en règim de saturació?

- a) 0.5 k Ω .
- b) 1 k Ω
- c) 5 k Ω
- d) 10 k Ω



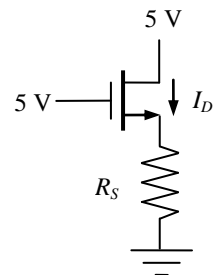
54. L'nMOS de la figura està en saturació amb $I_D = 1 \text{ mA}$. Si $V_T = 1 \text{ V}$, quin és el valor del paràmetre característic β ?

- a) 0.22 mA/V²
- b) 0.77 mA/V²
- c) 1.00 mA/V²
- d) 4.66 mA/V²



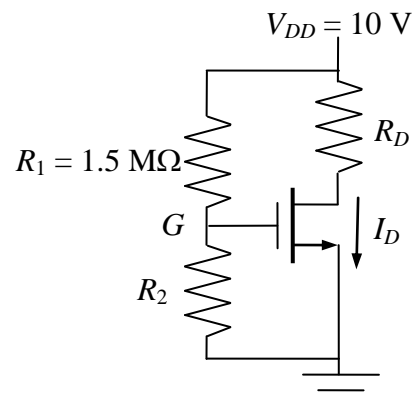
55. Els paràmetres de l'nMOS són $\beta = 0.2 \text{ mA/V}^2$ i $V_T = 1 \text{ V}$. Quin és el valor de R_S perquè $I_D = 0.4 \text{ mA}$?

- a) 32 k Ω
- b) 10 k Ω
- c) 5 k Ω
- d) 4 k Ω



56. Els paràmetres característics de l'nMOS de la figura són $V_T = 1 \text{ V}$ i $\beta = 25 \text{ }\mu\text{A/V}^2$. Per a quins valors de R_2 deixa d'estar en tall?

- a) $R < 167 \text{ k}\Omega$
- b) $R > 167 \text{ k}\Omega$
- c) $R < 1.5 \text{ M}\Omega$
- d) $R > 1.5 \text{ M}\Omega$

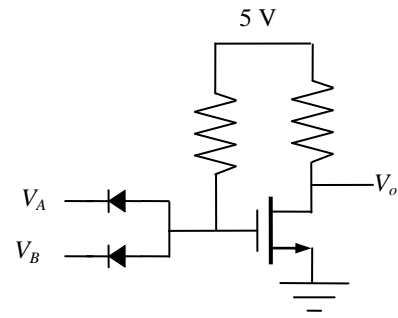


57. Si al circuit de la qüestió anterior $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$, per a quins valors de R_D l'nMOS estarà en saturació?

- a) $R_D < 62.2 \text{ k}\Omega$
- b) $R_D > 62.2 \text{ k}\Omega$
- c) $R_D < 1.5 \text{ M}\Omega$
- d) $R_D > 1.5 \text{ M}\Omega$

58. Tenint en compte que el circuit de la figura s'ha dissenyat perquè el transistor treballi en tall o a la zona òhmica, quina porta lògica implementa quan les tensions a les entrades valen 0 o 5 V.

- a) NOR
- b) NAND
- c) OR
- d) AND

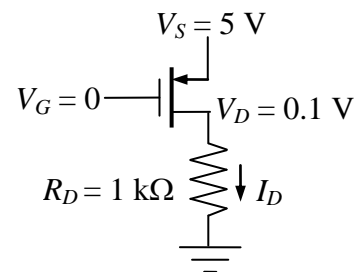


59. En un pMOS amb un tensió llindar $V_T = -1$ V, la porta està a una tensió $V_G = 1$ V, la font està a $V_S = 3$ V, i el drenador a $V_D = -2$ V. En quin règim treballa?

- a) Tall
- b) Òhmica
- c) Saturació
- d) No ho podem saber sense conèixer el valor de la constant característica del pMOS.

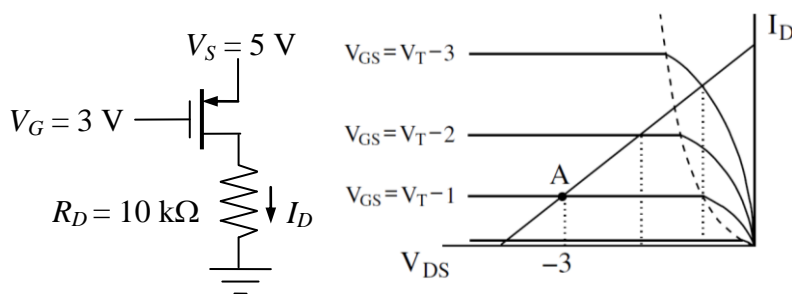
60. El pMOS del circuit de la figura té una tensió llindar igual a $V_T = -1$ V, i sabem que $V_D = 0.1$ V quan $V_G = 0$. Aleshores podem afirmar que

- a) està en tall.
- b) està en saturació i $\beta = 0.0125$ mA/V²
- c) està en saturació i $\beta = 1$ mA/V²
- d) treballa a la regió òhmica i $\beta = 1$ mA/V²



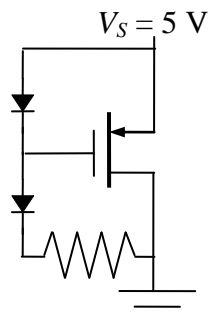
61. Al circuit de l'esquerra li correspon el punt de treball A marcat a la figura de la dreta (on totes les tensions es donen en volts). Si la tensió llindar del pMOS és $V_T = -1$ V, el valor de la constant característica β és

- a) 0.4 mA/V²
- b) 1.0 mA/V²
- c) 1.6 mA/V²
- d) 2.0 mA/V²



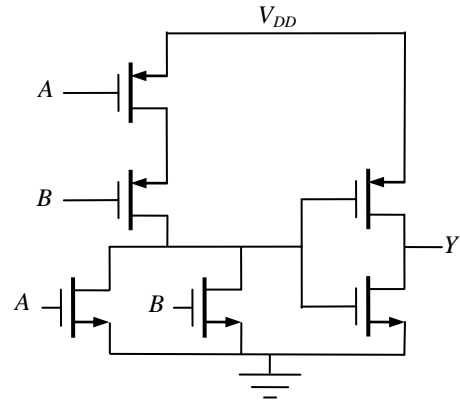
62. Al circuit de la figura hi ha dos díodes amb una tensió llindar $V_\gamma = 0.7$ V i un transistor amb $V_T = -0.5$ V i $\beta = 20$ mA/V². La intensitat de drenador es:

- b) 0 A
- c) 0.4 mA
- a) 230 mA
- d) 800 mA



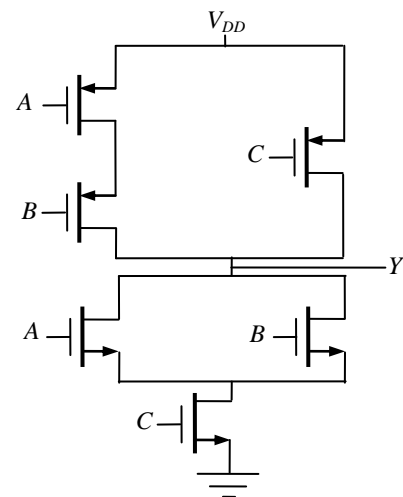
63. L'esquema CMOS de la figura correspon a la porta lògica

- a) NAND
- b) AND
- c) OR
- d) NOR



64. A quina funció lògica correspon el circuit CMOS de la figura

- a) $Y = \overline{(A+B) \cdot C}$
- b) $Y = (A+B) \cdot C$
- c) $Y = \overline{A \cdot B + C}$
- d) $Y = A \cdot B + C$



Respostes

1. a) Es denomina intrínsec si no té impureses, i extrínsec si en té.
2. b) En un semiconductor extrínsec de tipus p els portadors majoritaris són els forats, i els electrons són els minoritaris.
3. a)
4. a)
5. c) Els portadors majoritaris en els semiconductors extrínsecs de tipus n són els electrons.
6. a)
7. b) En els semiconductors, l'energia mínima de la banda de conducció és superior a la màxima de la banda de valència, i la seva diferència s'anomena *band-gap*.
La conducció en un semiconductor extrínsec tipus p és majoritàriament deguda als forats que hi ha a la banda de valència.
En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons és molt superior al de forats.
En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és el mateix que el de forats.
8. b) Els parells electró-forat es formen gràcies a l'energia d'agitació tèrmica del cristall.
9. c) El semiconductor conté impureses d'Arsènic i, per definició, no és intrínsec. Atès que l'Arsènic té un electró de valència més que el Silici, es tracta d'un impuresa donadora. Per ant, és un semiconductor dopat amb impureses donadores.
10. b) La llum emesa pel LED prové de l'energia alliberada en les recombinacions electró-forat, principalment a la zona de transició.

11. b) Només circularà corrent (en el sentit indicat al dibuix) quan la unió pn estigui polaritzada directament ($V_A > V_B$, amb la part p, l'ànode, a un potencial més alt que la n, el càtode) i $V_A - V_B > V_\gamma$.

12. c) El díode està polaritzat directament i condueix, de manera que la ddp als seus extrems és $V_\gamma = 0.7$ V. Per tant, el canvi de potencial anant del punt B a l'A, $V_A - V_B = RI + V_\gamma$, i d'on trobem $I = [(V_A - V_B) - V_\gamma]/R = 9.3$ mA.

13. a) Els dos díodes estan en polarització directa i la ddp als seus borns és 0.7 V. Aleshores $V_A = 5 - 0.7 = 4.3$ V, $V_B = 5$ V, $I_1 = (10 - 5)/1 = 5$ mA i $I_2 = (4.3 - 0)/1 = 4.3$ mA.

14. a) El díode de la dreta està en polarització inversa i $I_2 = 0$. D'altra banda s'ha de satisfer $10 - 7 = V_\gamma + 0.5I_1$, d'on trobem $I_1 = 4.6$ mA = I_3 i $R = 7/4.6 = 1.5217$ k Ω .

15. c) En el circuit la figura el díode està polaritzat directament i, si és ideal ($V_\gamma = 0$) equival a un curtcircuit, de manera que $I_2 = 0$ i $I_1 = (10 \text{ V})/(500 \Omega) = 0.02$ A que no correspon a cap de les opcions.

Si invertim el díode, estarà polaritzat inversament i equivaldrà a un circuit obert, de manera que $I_1 = I_2 = (10 \text{ V})/(500 \Omega + 500 \Omega) = 0.01$ A.

16. b) El díode està en polarització directe. Si és ideal, es comportarà com un curtcircuit, de manera que $I_2 = 0$, i $I_1 = 0.1$ A. Però si no és ideal, també deixarà passar el corrent amb una tensió tensióde als seus extrems igual a $V_\gamma = 0.7$ V i, per tant $I_2 = 7$ mA.

17. d) Pel condensador, un vegada carregat, no circula corrent. El díode està en polarització inversa i no hi passa corrent. Per tant, pel circuit no circula corrent i la tensió a borns del condensador és $V = 20$ V. Llavors, $Q = CV = 20$ nC

18. a) El díode està en polarització inversa i no hi passa corrent. Per tant, per les dues resistències circula el mateix corrent $I = (15 \text{ V})/(5 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega) = 1$ mA.

19. d) Quan el díode deixa passar el corrent, la tensió entre els seus terminals és pràcticament constant i igual a V_γ . Atès que la tensió als extrems de R, coincideix amb la del díode, la intensitat ($I_R = V_\gamma / R$) no variarà i l'augment de la intensitat total implicarà un increment de la intensitat que passa pel díode.

20. c) Obviament el LED condueix ja que en cas contrari no consumiria $P = 0.03 \text{ W} = V_\gamma I$ i, per tant, pel circuit circula $I = P/V_\gamma$, i la ddp als extrems del LED és V_γ . Aleshores s'ha de satisfer $\varepsilon = V_\gamma + RI = V_\gamma + RP/V_\gamma = (0.9 \text{ V}) + (175 \Omega)(0.03 \text{ W})/(0.9 \text{ V}) = 6.73$ V

21. c) Si suposem que el díode no condueix, per les resistències de 50 Ω i 20 Ω , circularia una intensitat $I' = 10/70 = 0.143$ A, de manera que la tensió al díode, que és la de la resistència de 20 Ω , $V_d = V_{20} = 20I' = 2.857$ V, és més gran que V_γ i, per tant, la suposició és errònia i condueix amb $V_d = V_{20} = V_\gamma = 1.2$ V. Llavors, per la resistència de 20 Ω circula $I_{20} = 1.2/20 = 0.06$ A, per la de 50 Ω circula $I_{50} = (10 - 1.2)/50 = 176$ mA, i pel díode $I = I_{50} - I_{20} = 116$ mA. Per tant la potència consumida pel LED és $P = V_\gamma I = 0.139 \text{ W} \approx 0.14 \text{ W}$.

22. b) B està polaritzat directament, mentre que A és en inversa.

23. c) El díode de la dreta està polaritzat directament i, per tant, condueix amb una ddp al seus extrems de 0.7 V. Si suposem que el Zener no condueix, per les dues resistències circula el mateix corrent $I' = (13 - 0.7)/(200 + 100) = 0.041$ A, la qual cosa implica que la ddp al Zener és $(13 \text{ V}) - (100 \Omega)(0.041 \text{ A}) = 8.9$ V, que és inferior $V_Z = 10$ V i, efectivament el Zener no condueix com hem suposat.

24. c) El díode de la dreta està polaritzat directament i, per tant, condueix amb una ddp al seus extrems de 1.2 V. Si suposem que el Zener no condueix, per les dues resistències circularia el mateix corrent $I' = (45 - 1.2)/(30 + 15) = 0.97$ A, la qual cosa implicaria que la ddp al Zener seria $(45 \text{ V}) - (30 \Omega)(0.97 \text{ A}) = 14.6 \text{ V}$, que és superior a $V_Z = 10 \text{ V}$ i implicaria que el Zener condueix contràriament al que hem suposat. Per tant, el Zener condueix amb un ddp als seus extrems igual a $V_Z = 10 \text{ V}$. Aleshores, la ddp als extrems de la resistència de 15Ω és $(10 - 1.2) \text{ V}$ i hi circula un corrent de $(10 - 1.2)/15 = 0.59 \text{ A}$.

25. c) D_1 està polaritzat directament i condueix amb un ddp als seus extrems $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, que també és la ddp als extrems de la resistència de 14Ω i D_2 , que està polaritzat inversament i no deixa passar el corrent perquè la ddp als seus extrems és $0.7 \text{ V} < V_Z = 10 \text{ V}$. Aleshores la potència dissipada a la resistència de 14Ω és $(0.7 \text{ V})^2/(14 \Omega) = 0.035 \text{ W}$.

26. c) El Zener de la dreta està polaritzat directament i, com que la fem és de 20 V , condueix amb un ddp als seus extrems igual a $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, que també és la ddp als extrems de R_2 . El de l'esquerra està polaritzat inversament i, com que la ddp als seus extrems és 0.7 V , no deixa passar el corrent. Aleshores, $I_2 = V_\gamma/R_2 = 0.7 \text{ mA}$, $I_1 = (20 - V_\gamma)/R_1 = 19.3 \text{ mA}$ i la intensitat pel díode de la dreta és $I = I_1 - I_2 = 18.6 \text{ mA}$.

27. c) Pel condensador, un vegada carregat, no circula corrent. El díode Zener està en polarització inversa, però, com que la fem de 20 V és més gran que $V_Z = 10 \text{ V}$, deixa passar corrent i la tensió als seus borns és $V = V_Z = 10 \text{ V}$, que és la tensió a borns del condensador perquè per la resistència de la dreta no passa corrent. Llavors, $Q = CV = 10 \text{ nC}$.

28. b) El Zener està en polarització inversa. Com que la fem de la bateria de 5 V és inferior a $V_Z = 10 \text{ V}$, pel Zener no passa corrent i només circula $I = (5 \text{ V})/(3 \text{ k}\Omega + 2 \text{ k}\Omega) = 1 \text{ mA}$ per la malla exterior. Aleshores, la potència dissipada a la resistència $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$ és $P = R_2 I^2 = 4 \text{ mW}$.

29. b) El Zener està en polarització inversa. Si pel Zener no passes corrent, per la malla exterior circularia $I = (20 \text{ V})/(1 \text{ k}\Omega + 4 \text{ k}\Omega) = 4 \text{ mA}$, i la tensió a borns del Zener (la fem Thèvenin del circuit sense Zener entre els punts als quals es connecta el Zener) seria la de R_2 , és a dir, $\varepsilon_{\text{Th}} = R_2 I = (4 \text{ k}\Omega)(4 \text{ mA}) = 16 \text{ V}$. Ara bé, atès que $\varepsilon_{\text{Th}} = 16 \text{ V} > V_Z = 10 \text{ V}$, pel Zener passa corrent i la tensió als seus borns és $V = V_Z = 10 \text{ V}$, que és la tensió a borns de R_2 . Per tant, la potència dissipada en aquesta resistència és $P = V^2/R_2 = 25 \text{ mW}$.

30. a) El Zener està en polarització inversa. Si pel Zener no passa corrent, per la malla externa circula $I = (20 \text{ V})/(3 \text{ k}\Omega + 2 \text{ k}\Omega) = 4 \text{ mA}$, i la tensió a borns del Zener (la fem Thèvenin del circuit sense Zener entre els punts als quals es connecta el Zener) és la de R_2 , és a dir, $\varepsilon_{\text{Th}} = R_2 I = (2 \text{ k}\Omega)(4 \text{ mA}) = 8 \text{ V}$. Atès que $\varepsilon_{\text{Th}} = 8 \text{ V} < V_Z = 10 \text{ V}$, comprovem que pel Zener no passa corrent, com hem suposat d'entrada, de manera que la potència dissipada al díode és nul·la, a R_2 és $P = R_2 I^2 = 0.032 \text{ W} = 32 \text{ mW}$, i de forma similar a R_1 és 48 mW .

31. a) El Zener està polaritzat directament i, com que la fem de la bateria de 20 V és més gran que $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, deixa passar corrent. Llavors, la tensió als seus borns és $V = V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, que és la tensió a R_2 , de manera que la potència dissipada a R_2 és $P = V^2/R_2 = 0.245 \text{ mW}$.

32. c) Procedint de forma anàloga a les qüestions anteriors,

$$I = \varepsilon/(R_1 + R_2) \rightarrow \varepsilon_{\text{Th}} = R_2 I = 13 \text{ V} > V_Z = 10 \text{ V} \rightarrow I_Z \neq 0 \quad i \quad V_2 = V_Z = 10 \text{ V}$$

$$I_2 = V_2/R_2 = 5 \text{ mA} \quad i \quad P_2 = V_2 I_2 = 50 \text{ mW}$$

$$I_1 = (\varepsilon - V_Z)/R_1 = 16.8 \text{ mA} \quad i \quad P_1 = R_1 I_1^2 = 84 \text{ mW} \quad i \quad P_r = r I_1^2 = 0.563 \text{ mW}$$

$$I_Z = I_1 - I_2 = 11.8 \text{ mA} \quad i \quad P_Z = V_Z I_Z = 118 \text{ mW}$$

33. a) El Zener està en polarització inversa. Si no conduís, per les dues resistències circularien $20/(100+100) = 0.1$ A i la ddp als seus extrems seria de $10\text{ V} > 8\text{ V} = V_Z$. Per tant condueix i la ddp als seu extrems és $= V_Z = 8\text{ V} = (100\ \Omega)I_2$, d'on trobem $I_2 = 8/100 = 80\text{ mA}$, $I_1 = (20-8)/100 = 120\text{ mA}$ i $I_Z = 120 - 80 = 40\text{ mA}$.

34. a) Si el Zener no condueix, només circularà un corrent $I' = \varepsilon/(300+75)$ i la ddp als extrems del Zener serà la de la resistència de $75\ \Omega$, és a dir, $75I' = 75\varepsilon/(300+75) = 0.2\varepsilon$. Això es així sempre i quan $0.2\varepsilon < V_Z$. Però quan $0.2\varepsilon > V_Z = 10\text{ V}$ i, per tant $\varepsilon > 10/0.2 = 50\text{ V}$, el Zener condueix.

35. a) El Zener està en polarització inversa i quan no conduïx per les dues resistències cirula la mateixa intensitat $I' = 18/(1+R)$ i la ddp als seus extrems és de $(1\text{ k}\Omega)I' < V_Z$. Però quan $(1\text{ k}\Omega)I' > V_Z$ conduirà, la qual cosa vol dir que s'ha de complir $(1\text{ k}\Omega)I' = 18/(1+R) > V_Z = 10\text{ V}$, d'on deduem que, perquè el Zener condueixi, $R < 18/10 - 1 = 0.8\text{ k}\Omega$.

36. d) Si el díode és a la zona Zener, $I_Z \neq 0$ i la tensió als seus borns és V_Z independentment del valor de I_Z . Per tant, la tensió a la resistència és mante constant a V_Z i el valor de I_R no canvia, encara que I i $I_Z = I - I_R$ augmentin.

37. c) El díode treballa a la zona Zener. Per tant, la tensió a R_3 val $V_Z = 10\text{ V}$ i, la potència dissipada a R_3 val $P = V_Z^2/R_3 = (10\text{ V})^2/(3\ \Omega) \approx 33.3\text{ W}$.

38. c) Les dues branques estan connectades en paral·lel a la fem. Per tant, $I_1 = 250/5 = 50\text{ mA}$. D'altra banda, el Zener condueix perquè $250\text{ V} > V_Z = 25\text{ V}$ i la ddp als seus extrems és V_Z , de manera que la ddp a la resistència de $1.5\text{ k}\Omega$ és $(250-25)\text{ V} = 225\text{ V}$ i $I_2 = 225/1.5 = 150\text{ mA}$.

39. b) En un díode Zener polaritzat inversament la tensió mai és superior a V_Z .

40. b) Si $V_{in} = 0$, el díode està polaritzat directament, deixa passar corrent i la tensió als seus borns ($V_{out} - V_{in}$) és la tensió llindar $V_\gamma = 0.7\text{ V}$. Per tant, $V_{out} = V_{out} - V_{in} = V_\gamma = 0.7\text{ V}$.

41. b) El díode amb $V_B = 5\text{ V}$ no està polaritzat directament i es comporta com un interruptor obert que no deixa passar corrent. El díode amb $V_A = 0$ està polaritzat directament, deixa passar corrent i la la tensió als seus borns ($V_{out} - V_A$) és la tensió llindar $V_\gamma = 0.7\text{ V}$. Per tant, $V_{out} = V_{out} - V_A = V_\gamma = 0.7\text{ V}$.

42. a) Com hem vist a la qüestio anterior, si $V_A = 0$ o $V_B = 0$, $V_{out} = 0.7\text{ V}$. I si $V_A = V_B = 5\text{ V}$ no passa corrent i $V_{out} = 5\text{ V}$. Per tant, a partir de les taules següents veiem que és una AND.

V_A	V_V	V_{out}
0 V	0 V	0.7 V
0 V	5 V	0.7 V
5 V	0 V	0.7 V
5 V	5 V	5 V

A	B	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

43. Si $V_A = 0$ o $V_B = 0$, el díode corresponent estarà en polarització directa, deixarà passar coorent i la tensió als seus extrems serà 0.7 V , que serà la igual a V_{out} , de manera que la ddp a la resistència serà $(5\text{ V}) - (0.7\text{V}) = 4.3\text{ V}$ i $I = (4.3\text{ V})/(1\text{ k}\Omega) = 4.3\text{ mA}$. La intensitat I només serà la nu-la quan cap dels dos díodes estigui polaritzat directament, la qual cosa correspon a $V_A = V_B = 5\text{ V}$.

44. b) Si $V_{in} = 10\text{ V}$, el díode està polaritzat directament, deixa passar corrent i la tensió als seus borns ($V_{in} - V_{out}$) és la tensió llindar $V_\gamma = 0.7\text{ V}$, és a dir $V_{in} - V_{out} = V_\gamma$. Per tant, $V_{out} = V_{in} - V_\gamma = 9.3\text{ V}$.

45. c) Si $V_{in} = 5 \text{ V}$, el díode està polaritzat directament, deixa passar corrent i la tensió als seus borns ($V_{in}-V_{out}$) és $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, és a dir $V_{in}-V_{out} = V_\gamma$. Per tant, $V_{out} = V_{in}-V_\gamma = 4.3 \text{ V}$.

46. c) El díode amb $V_A = 0$ no està polaritzat directament i es comporta com un interruptor obert que no deixa passar corrent. El díode amb $V_B = 5 \text{ V}$ està polaritzat directament, deixa passar corrent i la tensió als seus borns (V_B-V_{out}) és la tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, és a dir, $V_B-V_{out} = V_\gamma$. Per tant, $V_{out} = V_B-V_\gamma = 4.3 \text{ V}$.

47. b) Si $V_A = V_B = 0$ cap díode condueix i, per tant, $I = 0$. Si $V_A = 10 \text{ V}$ i $V_B = 0$, el díode B no condueix i l'A sí, de manera que la ddp als extrems del díode A és la llindar de 0.7 V i a la resistència és $(10-0.7) \text{ V}$ i, per tant, $I = (9.3 \text{ V})/(4.6 \text{ k}\Omega) = 2.02 \text{ mA}$. Si $V_A = V_B = 5 \text{ V}$, els dos díodes condueixen i la ddp als seus extrems és la llindar de 0.7 V i a la resistència és $(5-0.7) \text{ V}$ i, per tant, $I = (4.3 \text{ V})/(4.6 \text{ k}\Omega) = 0.93 \text{ mA}$. Però, si $V_A = 0$ i $V_B = 7.5 \text{ V}$, el díode A no condueix i el B sí, de manera que la ddp als extrems del díode B és la llindar de 0.7 V i a la resistència és $(7.5-0.7) \text{ V}$ i, per tant, $I = (6.8 \text{ V})/(4.6 \text{ k}\Omega) = 1.48 \text{ mA}$.

48. b) Com hem vist a la qüestió anterior, si $V_A = 5 \text{ V}$ o $V_B = 5 \text{ V}$, $V_{out} = 4.3 \text{ V}$. En canvi, quan $V_A = V_B = 0$ no passa corrent i $V_{out} = 0$. I fent taules següents, veiem que és una OR.

V_A	V_B	V_{out}	A	B	OR
0 V	0 V	0.7 V	0	0	0
0 V	5 V	4.3 V	0	1	1
5 V	0 V	4.3 V	1	0	1
5 V	5 V	4.3 V	1	1	1

49. c)

50. b) Si $I_D = 2.5 \text{ mA}$ i l'nMOS no treballa en la regió òhmica, treballa en règim de saturació i es compleix $I_D = (\beta/2)(V_{GT})^2$ on $V_{GT} = V_{GS} - V_T = (15 \text{ V}) - (1.5 \text{ V}) = 13.5 \text{ V}$. Per tant $\beta = 2I_D/(V_{GT})^2 = 2(2.5 \text{ mA})/13^2 = 0.027 \text{ mA/V}^2$

51. b) Al circuit $V_{DS} = V_{GS} = 5 \text{ V}$ perquè la porta G i el drenador D estan connectades al mateix punt de 5 V i la font a Terra. Per tant $V_{GT} = V_{GS} - V_T = 4 \text{ V} < V_{DS} = 5 \text{ V}$ i l'nMOS està en saturació amb $I_D = (\beta/2)(V_{GT})^2 = 8 \text{ mA}$.

52. c) $V_{GT} = V_{GS} - V_T = 5 \text{ V} - 1 \text{ V} = 4 \text{ V} > 0$ implica que no està en tall. Si suposem que està en saturació tenim $I_D = (\beta/2)(V_{GT})^2 = 1 \text{ mA}$ i $V_{DS} = 5 - 0.5I_D = 4.5 \text{ V} > V_{GT} = 4 \text{ V}$, tal com s'ha de satisfer per estar en saturació.

53. d) $V_{GT} = (V_{GS}-V_T) = 1 \text{ V}$. En saturació $I_D = (\beta/2)(V_{GT})^2 = 0.5 \text{ mA}$ i $V_{DS} = 6 - RI_D > V_{GT}$, d'un trobem que $R \leq 10 \text{ k}\Omega$.

54. a) En aquest circuit $V_G = V_D$. Si $I_D = 1 \text{ mA}$, $V_D = V_{DD} - R_D I_D = 4 \text{ V} = V_G$ i, com que S està connectat a terra, $V_{GS} = V_{DS} = 4 \text{ V}$ i $V_{GT} = V_{GS} - V_T = 3 \text{ V} < V_{DS}$, la qual cosa confirma que el transistor està en saturació amb $I_D = (\beta/2)(V_{GT})^2 = 1 \text{ mA}$. Aleshores, aïllant β tenim $\beta = 2I_D/(V_{GT})^2 = 2(1 \text{ mA})/(3 \text{ V})^2 = 0.22 \text{ mA/V}^2$

55. c) Com que $V_G = V_D = 5 \text{ V}$, $0 < V_G - V_T = 4 \text{ V} < V_D = 5 \text{ V}$. Per tant, l'nMOS està en saturació per a qualsevol valor de V_S entre 0 i 5 V amb $I_D = \beta(V_{GS}-V_T)^2/2 = 0.4 \text{ mA}$, d'on aïllem $V_{GS} = V_G - V_S$ i trobem que $V_S = 2 \text{ V}$. Per tant, $R_S = V_S/I_D = 5 \text{ k}\Omega$.

56. b) Com que no passa corrent per la porta i la font està connectada a terra ($V_S = 0$), per R_1 i R_2 circula $I = 10/(1500+R_2)$ i la tensió a G és $V_G = V_{GS} = R_2 I = R_2 [10/(1500+R_2)]$. Perquè no estari en tall $V_T < V_{GS}$, és a dir $1 < R_2 [10/(1500+R_2)]$, d'on surt que $R_2 > 167 \text{ k}\Omega$.

57. b) Com que no passa corrent per la porta i la font està connectada a terra ($V_S = 0$), per R_1 i R_2 circula $I = 10/2500 = 0.004$ mA, i la tensió a G és $V_{GS} = RI = 4$ V $> V_T = 1$, de manera que l'nMOS no està en tall. Si està en saturació, $I_D = \beta(V_{GS} - V_T)^2/2 = 0.1125$ mA sempre i quan $V_{GS} - V_T < V_{DS}$, on $V_{DS} = V_{DD} - R_D I_D = 10 - 0.1125 R_D$. Per tant, s'ha de satisfer $4 - 1 < 10 - 0.1125 R_D$, d'on surt que $R_D < 62.2$ k Ω .

58. b) Si la tensió a una de les entrades és nul·la, el díode corresponent conduirà i la tensió a la porta del transistor serà prou petita perquè estigui en tall i $V_o = 5$ V. Però si la tensió a les dues és de 5 V, cap dels díodes conduirà i la tensió a la porta del transistor serà de 5 V, de manera que aquest estarà a la zona òhmica (és una porta lògica) i V_o serà prou petita. Per tant, a partir de la taula lògica es veu que es tracta d'una NAND. De fet, també es pot deduir tenint en compte que els díodes formen una AND amb la sortida a un inversor nMOS

59. c) A partir de les dades $V_T = -1$ V, $V_G = 1$ V, $V_S = 3$ V i $V_D = -2$ V:
 $V_{GS} = V_G - V_S = (1 \text{ V}) - (3 \text{ V}) = -2 \text{ V} < V_T = -1 \text{ V}$. Per tant, el pMOS no estarà en tall
 $V_{GT} = V_{GS} - V_T = (-2 \text{ V}) - (-1 \text{ V}) = -1 \text{ V}$
 $V_{DS} = V_D - V_S = (-2 \text{ V}) - (3 \text{ V}) = -5 \text{ V} < V_{GT} = -1 \text{ V}$, que correspon al règim de saturació.

60. b) Si $V_D = 0.1$ V, que és la ddp a $R = 1$ k Ω , $I_D = V_D/R = 0.1$ mA i, com que $V_S = 5$ V, $V_{DS} = V_D - V_S = -4.9$ V. D'altra banda, si $V_G = 0$, $V_{GS} = V_G - V_S = -5$ V i $V_{GT} = V_{GS} - V_T = -4$ V. Per tant, $0 > V_{GT} > V_{DS}$, la qual cosa implica que el transistor està en saturació amb $I_D = \beta(V_{GT})^2/2 = 0.1$ mA, d'on trobem que $\beta = 0.0125$ mA/V²

61. c) A partir de les dades $V_T = -1$ V, $V_G = 3$ V i $V_S = 5$ V, calculem $V_{GS} = V_G - V_S = -2$ V i $V_{GT} = V_{GS} - V_T = -1$ V. D'altra banda, veiem que el punt A pertany a la corba característica per a $V_{GS} = V_T - 1 = -2$ V, en consonància amb el resultat anterior, i que està en la zona de saturació, on $I_D = (\beta/2)(V_{GT})^2$. També veiem que A correspon a $V_{DS} = V_D - V_S = -3$ V, la qual cosa implica que $V_D = V_{DS} + V_S = 2$ V. I, com que també s'ha de satisfer $V_D = R_D I_D = R_D (\beta/2)(V_{GT})^2$, trobem que $\beta = 2V_D/[R_D(V_{GT})^2] = 2(2 \text{ V})/[(1 \text{ k}\Omega)(-1 \text{ V})^2] = 0.4$ mA/V²

62. b) Atés que $V_S = 5$ V, els dos díodes estan polaritzats directament. Per tant, condueixen i la ddp als extrems de cadascun és $V_\gamma = 0.7$ V, de manera que la tensió a la porta del pMOS és $V_G = V_S - V_\gamma = 4.3$ V, d'on trobem que $V_{GS} = V_G - V_S = -0.7$ V, $V_{GT} = V_{GS} - V_T = -0.2$ V. D'altra banda, com que el drenador està connectat a terra, $V_D = 0$, $V_{DS} = V_D - V_S = -0.5$ V i veiem que $0 > V_{GT} > V_{DS}$, la qual cosa implica que el pMOS treballa a la regió de saturació amb una intensitat de drenador $I_D = \beta(V_{GT})^2/2 = 0.4$ mA.

63. c) La part de l'esquerra amb entrades A i B) és una porta NOR amb CMOS, i la seva sortida està connectada a l'entrada d'un inversor CMOS. Per tant, a la sortida V_{out} és la negació d'una NOR i tenim una porta OR.

64. c) La part de l'esquerra amb entrades A i B) és una porta NOR amb CMOS, i la seva sortida està connectada a l'entrada d'un inversor CMOS. Per tant, a la sortida V_{out} és la negació d'una NOR i tenim una porta OR.