



Tecnologia industrial

Sèrie 1

SOLUCIONS,
CRITERIS DE PUNTUACIÓ
I CORRECCIÓ

INSTRUCCIONS

La prova consta de tres parts:

- PRIMERA PART
Responen les qüestions d'elecció múltiple. Aquesta part val 5 punts.
- SEGONA PART
Resoleu les tres qüestions sobre el cas pràctic que es plantegen. Aquesta part val 2 punts.
- TERCERA PART
Trieu UNA de les dues opcions (A o B), i resoleu-ne els problemes. Aquesta part val 3 punts. Cal que indiqueu clarament quina opció heu triat (A o B). Si responeu a les dues opcions, s'entendrà que heu escollit l'opció A. En cap cas no es puntuaran les respostes de les dues opcions.

Primera part: **qüestionari d'opció múltiple.**

[5 punts: 1 punt per cada qüestió]

1. Un motor de corrent continu d'imants permanents consumeix una potència de $P = 1 \text{ kW}$ i té un rendiment del 89 %. Quina potència dona al seu eix?

- a) 826,966 W
- b) 1719,48 W
- c) 23950,53 VAr(c) [c = capacitiu]
- d) 890 W**

$$1.000 \cdot 0,89 = 890 \text{ W}$$

2. Dues resistències d'1k Ω amb una tolerància del 5 % es connecten en paral·lel. Quin serà el valor màxim de la resistència equivalent d'aquesta connexió?

- a) 2,134 k Ω
- b) 0,525 k Ω**
- c) 2 k Ω
- d) 2.005 Ω

$$V_{\text{màx}} = 1.000 + 0,05 \cdot 1.000 = 1.050 \text{ } \Omega \text{ ; } V_{\text{màx Req}} = 1.050 / 2 = 525 \text{ } \Omega = 0,525 \text{ k}\Omega$$

3. La tensió normal que apliquem si comprimim amb una càrrega de $m = 450 \text{ kg}$ un cable de ferro de 3 cm de diàmetre val aproximadament (preneu $g = 9,807 \text{ m/s}^2$) :

- a) 62,66 Pa
- b) 3,5 Pa
- c) 6,243 Mpa**
- d) 4413,15 N

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 15^2 = 706,85 \text{ mm}^2 \text{ ; } \sigma = F / S = (450 \cdot 9,807) / 706,85 = 6,243 \text{ MPa}$$

4. La propietat dels materials definida com a «capacitat de resistència al xoc» s'anomena:

- a) tenacitat**
- b) vinclament
- c) fatiga
- d) duresa

5. El procés de producció o sistema de fabricació que produeix la quantitat necessària ajustada a la demanda en el moment adequat, amb la qualitat exigida i amb el mínim cost possible s'anomena:

- a) TOC
- b) JIT**
- c) BOM
- d) MRP

Segona part: **cas pràctic.**

[2 punts en total]

6. El consum anual mitjà de calefacció d'una casa de 2 plantes (energia que ha d'arribar a cada m² de la casa) té els valors següents:

- 126 kWh/m² a l'any si no està ben aïllada.
- 76 kWh/m² a l'any si està ben aïllada (EPS, XPS, escumes, llana de roca, etc.).

La casa té una superfície s = 110 m² que s'ha d'escalfar. Com a combustible es tria el gas natural, i es compra una caldera.

Dades:

- Caldera de condensació de rendiment $\eta = 0,94$
- Poder calorífic Pc del gas natural = 10,664 kWh / m³

Calculeu:

a) Consum anual de gas natural de la caldera, en kWh, si la casa no està ben aïllada.
[0,5 punts]

$$\begin{aligned} E_u &= 126 \text{ kWh/m}^2 \cdot 110 \text{ m}^2 = 13.860 \text{ kWh} \\ E_c &= E_u / \eta = 13680 / 0,94 = 14.744,48 \text{ kWh} \end{aligned}$$

b) Consum anual de gas natural de la caldera, en kWh, si la casa està ben aïllada.
[0,5 punts]

Per al consum calculat, s'aplica una tarifa regulada de gas TUR2, amb dades:

- cost variable, a causa del consum de gas natural: 0,0409 € / kWh.
- impost d'hidrocarburs, quota fixa, lloguer comptador, IVA: hem d'afegir un 50 % als € que paguem de gas natural a l'any.

$$\begin{aligned} E_u &= 76 \text{ kWh/m}^2 \cdot 110 \text{ m}^2 = 8.360 \text{ kWh} \\ E_c &= E_u / \eta = 8.360 / 0,94 = 8.893,62 \text{ kWh} \end{aligned}$$

c) Consum anual de gas natural, en m³, si la casa no està ben aïllada, i cost total anual.
[0,5 punts en total: 0,25 punts pel consum i 0,25 punts pel cost]

$$\begin{aligned} E_c / PCI &= 14.744,48 \text{ kWh} / (10,664 \text{ kWh} / \text{m}^3) = 1.382,67 \text{ m}^3 \\ 14.744,68 \text{ kWh} \cdot 0,0409 \text{ €/kWh} &= 603,03 \text{ €} / \text{any} \\ 0,5 \cdot 603,03 &= 301,51 \text{ €} \\ \text{Cost total} &= 603,03 + 301,51 = 904,54 \text{ €}. \end{aligned}$$

d) Consum anual de gas natural, en m³, si la casa està ben aïllada, i cost total anual i estalvi anual.

[0,5 punts en total: 0,25 punts pel consum i 0,25 punts pel cost i l'estalvi anual]

$$\begin{aligned} E_c / PCI &= 8.893,62 \text{ kWh} / 10,664 \text{ kWh} / \text{m}^3 = 833,98 \text{ m}^3 \\ 8.893,62 \text{ kWh} \cdot 0,0409 \text{ €/kWh} &= 363,75 \text{ €} / \text{any} \\ 0,5 \cdot 363,75 &= 181,87 \text{ €}. \\ \text{Cost total} &= 363,75 + 181,87 = 545,62 \text{ €}. \end{aligned}$$

$$\text{Estalvi anual} = 904,54 - 545,62 = 358,92 \text{ € a l'any.}$$

Tercera part: **problemes.**

[3 punts en total]

Trieu UNA de les opcions següents (A o B) i resolcu-ne els dos problemes.

OPCIÓ A

7. Un led **I** amb una resistència $R = 120 \Omega$ en sèrie està governat per l'acció combinada de tres polsadors (**p₁**, **p₂**, **p₃**). Perquè el led pugui funcionar, cal que:

- **p₂** polsat, els altres dos no.
- **p₁** i **p₂** polsats, **p₃** no polsat.
- **p₁** polsat , **p₂** i **p₃** no polsats.
- cap polsador polsat.

En aquestes condicions, determineu:

a) Taula de la veritat de l'automatisme.

[0,5 punts]

<i>p1</i>	<i>p2</i>	<i>p3</i>	<i>I</i>
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

b) Forma canònica simplificada (utilitzeu Karnaugh o useu l'àlgebra de Boole).

[0,5 punts]

Forma canònica de minterms sense simplificar:

$$f(p_1, p_2, p_3) = \overline{p_1} \cdot \overline{p_2} \cdot \overline{p_3} + \overline{p_1} \cdot p_2 \cdot \overline{p_3} + p_1 \cdot \overline{p_2} \cdot \overline{p_3} + p_1 \cdot p_2 \cdot \overline{p_3}$$

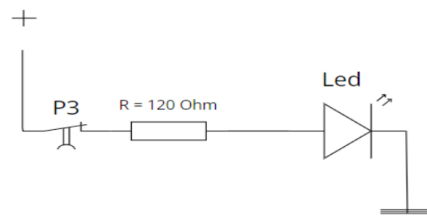
Fem Karnaugh i agrupem tots els minterms que fan $p_3 = 0$:

	$p_1 p_2$	00	01	11	10
p_3					
0		1	1	1	1
1		0	0	0	0

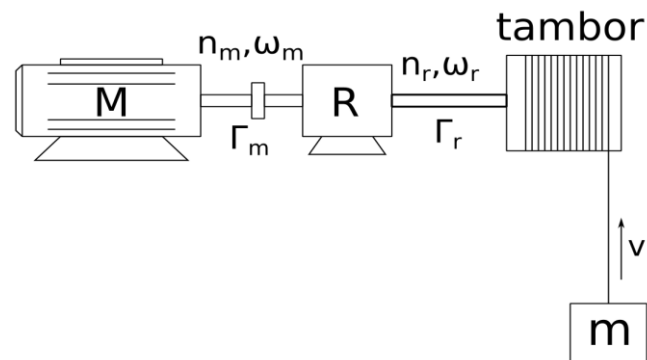
Essent la solució final:

$$f(p_1, p_2, p_3) = \overline{p_3}$$

c) Dibuixeu el circuit simplificat equivalent.
[0,5 punts]



8. Un muntacàrregues és accionat per un grup motor-reductor, tal com es mostra a la figura:



Dades del motor	Dades del reductor	Dades del tambor
$P_{\text{consumida motor}} = 1549,47 \text{ W}$	$i = 1/100$	$D = 0,3 \text{ m}$
$n_{\text{motor}} = 1500 \text{ voltes / min}$	$\eta_r = 1$	
$\eta_{\text{motor}} = 0,95$		

Amb les dades indicades, calculeu:

a) Potència de sortida del reductor, P_{sr} .
[0,5 punts]

$$P_{sr} = P_{\text{consumida motor}} \cdot \eta_{\text{motor}} \cdot \eta_r = 1.549,47 \cdot 0,95 \cdot 1 = 1.472 \text{ W}$$

b) velocitat v a la que puja la càrrega, en m/s.
[0,5 punts]

$$1500 \frac{\text{voltes}}{\text{min}} \cdot \frac{2 \pi \text{ rad}}{1 \text{ volta}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 157,08 \text{ rad} = \omega_m$$

$$\omega_r = \omega_m \cdot i = 157,08 \cdot 0,01 = 1,5708 \text{ rad/s}$$

$$\Gamma_r = \frac{P_r}{\omega_r} = \frac{1472}{1,5708} = 937,1 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$F = \frac{\Gamma_r}{r} = \frac{937,1}{0,15} = 6247,34 \text{ N}$$

$$v = \frac{P_{sr}}{F} = \frac{1472}{6247,34} = 0,236 \text{ m/s}$$

Altrament:

$$15 \frac{\text{voltes}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{\pi \cdot 0,3 \text{ m}}{1 \text{ volta}} = 0,236 \text{ m/s}$$

c) Parell que dona el motor Γ_m i parell que dona el reductor Γ_r .
[0,5 punts en total: 0,25 punts per resposta correcta]

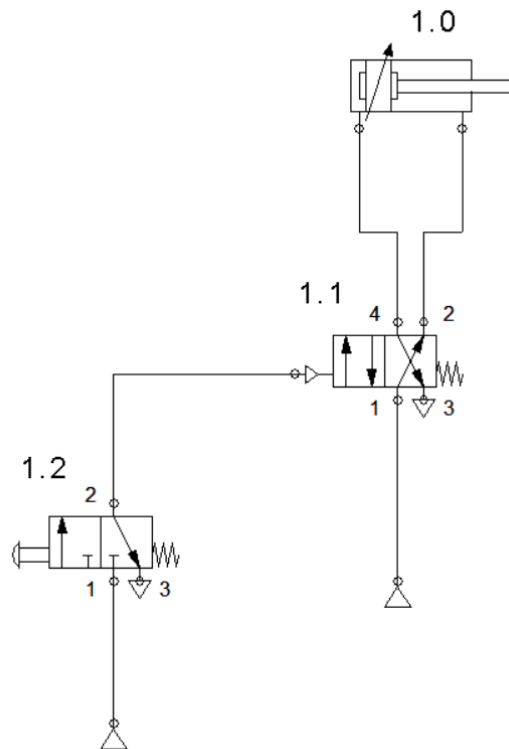
$$\Gamma_m = \frac{P_{\text{útil motor}}}{\omega_m} = \frac{1472}{157,08} = 9,371 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$i = \frac{\Gamma_m}{\Gamma_r} = 0,01$$

$$\Gamma_r = \frac{9,371}{0,01} \cdot \eta_r = 937,1 \cdot 1 = 937,1 \text{ N}\cdot\text{m}$$

OPCIÓ B

9. D'acord amb el circuit pneumàtic de la figura, responeu a les qüestions següents:



a) Vies i posicions, comandament i retorn de la vàlvula 1.1.
[0,25 punts]

4 vies, 2 posicions.

b) Vies i posicions, comandament i retorn de la vàlvula 1.2.
[0,25 punts]

3 vies, 2 posicions.

c) Si el diàmetre de l'èmbol és $De = 12,5 \text{ cm}$ i el de la tija $Dt = 3 \text{ cm}$, trobeu la força d'avançament i de retrocés del cilindre, en N, essent el seu rendiment del 95 %. La pressió del circuit és de 0,8 MPa.

[1 punt en total: 0,5 punts per a l'avançament i 0,5 punts pel retrocés]

$$Se = \pi \cdot De^2 / 4 = \pi \cdot 125^2 / 4 = 12.271,85 \text{ mm}^2$$

$$St = \pi \cdot Dt^2 / 4 = \pi \cdot 30^2 / 4 = 706,86 \text{ mm}^2$$

$$Fa = p \cdot Se \cdot \eta = 0,8 \cdot 12271,846 \cdot 0,95 = 9.326,6 \text{ N}$$

$$Fr = p \cdot (Se - St) \cdot \eta = 0,8 \cdot (12271,846 - 706,86) \cdot 0,95 = 8.789,39 \text{ N}$$

10. Una rentadora eficient A+++ consumeix 0,8 kWh per cicle de rentat (prerentat, rentat, esbandida i centrifugat), així com 40 litres d'aigua per cada rentat. Considereu 2,2 €/m³ el preu de l'aigua, que inclou els impostos i taxes associades. Si una família fa dues rentades a la setmana en les 52 setmanes que té un any, calculeu:

a) Cost anual elèctric, sabent que la tarifa de la llum surt a 0,17 cèntims d'euro, i que hi heu d'afegir un 40 % als costos fixos i impostos com l'IVA, el lloguer de comptador, etc.

[0,5 punts]

$$(2 \text{ rentats / setmana}) \cdot (52 \text{ setmanes / any}) = 104 \text{ rentades / any}$$

$$(104 \text{ rentades / any}) \cdot (0,8 \text{ kWh / rentada}) \cdot (0,17 \text{ € / kWh}) = 14,144 \text{ € / any}$$

$$\text{Cost total anual factura de la llum} = 14,144 \cdot 1,4 = 19,8 \text{ € / any}$$

b) Cost anual de l'aigua derivada del rentat. Calculeu també el cost total anual (llum + aigua).

[0,25 punts]

$$(104 \text{ rentades / any}) \cdot (40 \text{ litres / rentat}) \cdot (1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ litres}) \cdot (2,2 \text{ € / m}^3) = 9,152 \text{ € / any}$$

$$\text{Cost total anual factura d'aigua} = 9,152 \text{ €}$$

$$\text{Cost total anual (llum + aigua)} = 19,8 + 9,152 = 28,95 \text{ €}$$

c) Sabent que una rentadora no eficient energèticament pot gastar el doble en la factura de la llum i el doble en la factura d'aigua a l'any, calculeu l'estalvi de les rentades anuals per cada família.

[0,25 punts]

$$\text{Estalvi anual} = 2 \cdot (19,8 + 9,152) - (19,8 + 9,152) = 28,95 \text{ €}$$

d) Si la rentadora triga $t = 1,5 \text{ h}$ per cada cicle de rentat, trobeu la seva potència i la seva resistència, si la connectem a la tensió nominal de 230 V en corrent altern (suposeu un factor de potència $\cos\phi = 1$).

[0,5 punts]

$$800 \text{ Wh} / 1,5 \text{ h} = 533,33 \text{ W}$$

$$R = U^2 / P = 230^2 / 533,33 = 99,19 \text{ } \Omega$$

