Guia Docent: Classe 25 · Potència, Efecte Joule i Seguretat al Taller

⏱️ 60 minuts (sessió ordinària de nivell superior a FPB1)

1. OBJECTIUS DE LA SESSIÓ I CONTINUÏTAT PEDAGÒGICA

Hipòtesi i continuïtat: Continua directament la Classe 23 (Curs d'electricitat) i la Classe 24 (Resistències en sèrie i paral·lel) del Bloc A3 de 2n de FP Bàsica. Eleva el nivell respecte a FPB1 introduint les tres equacions de la potència, la dependència quadràtica de la llei de Joule ($P = I^2 \cdot R$), la sobrecàrrega de línies en paral·lel amb PIA de $10\,\text{A}/16\,\text{A}$ i el rendiment η.

- Deduir i aplicar $P = V \cdot I$, $P = I^2 \cdot R$ i $P = \frac{V^2}{R}$ en circuits en sèrie, paral·lel i mixtos.
- Raonar físicament l'efecte Joule ($P = I^2 \cdot R$) en l'escalfament de cables i regletes.
- Diagnosticar sobrecàrregues en línies d'endolls en paral·lel a $230\,\text{V}$ protegides per interruptors magnetotèrmics (PIA).
- Calcular el rendiment (η) d'una font d'alimentació i quantificar l'estalvi en una auditoria energètica.

2. PLANIFICACIÓ TEMPORAL DE LA SESSIÓ

Temps	Pantalla Web	Activitat Docent i d'Aula
00–05 min	Pantalla 1	Connexió amb la Classe 24 (paral·lel) i debat inicial sobre regletes sobrecarregades.
05–15 min	Pantalla 2	Deducció de les 3 fórmules de potència i anàlisi quadràtica de la llei de Joule.
15–27 min	Pantalla 3	Línies en paral·lel a $230\,\text{V}$, PIA de $10\,\text{A}/16\,\text{A}$, rendiment η + Simulador de quadre.
27–41 min	Pantalla 4	Pràctica guiada (Joule, sèrie vs. paral·lel i marge PIA): Exercicis 1, 2, 3 i 4.
41–55 min	Pantalla 5	Problemes de diagnosi, eficiència 80 PLUS, auditoria i circuit mixt: Exercicis 5 a 8.
55–60 min	Pantalla 6	Criteris professionals de seguretat elèctrica i tiquet de sortida.

3. SEQÜÈNCIA DE PANTALLES I EXPLICACIONS DEL PROFESSOR

Pantalla 1 (Connexió i Debat): Enllaçar amb el muntatge en paral·lel de la Classe 24: com que els endolls estan en paral·lel a $230\,\text{V}$, cada nou aparell suma corrent al cable principal.

Pantalla 2 (Tres Fórmules i Joule): Demostrar a la pissarra com de $P = V \cdot I$ i $V = I \cdot R$ surten $P = I^2 \cdot R$ i $P = V^2/R$. Explicar l'Exemple Resolt 1: multiplicar el corrent per 10 multiplica la calor del cable per 100.

Pantalla 3 (Paral·lel 230 V i Simulador): Fer participar la classe activant caselles al Simulador de Quadre Elèctric per veure en quin moment salta el PIA de $10\,\text{A}$ ($2300\,\text{W}$) i el de $16\,\text{A}$ ($3680\,\text{W}$).

Pantalla 4 (Pràctica Guiada Ex. 1–4): Destacar a l'Ex. 2 que duplicar el corrent de $4\,\text{A}$ a $8\,\text{A}$ quadruplica la pèrdua ($8\,\text{W} \rightarrow 32\,\text{W}$), i a l'Ex. 3 que el muntatge en paral·lel consumeix 4 vegades més que en sèrie.

Pantalla 5 (Raonament i Auditoria Ex. 5–8): Tractar l'Ex. 5 (disparament del PIA), l'Ex. 6 (font 80 PLUS), l'Ex. 7 (auditoria de l'aula A004) i l'Ex. 8 (circuit mixt complet).

Pantalla 6 (Decisions i Sortida): Debatre per què mai no s'ha de substituir un PIA de $10\,\text{A}$ per un de $25\,\text{A}$ sense canviar el cablejat.

Exercicis Proposats (Ex. 1 a Ex. 8), Solucions i Diagnosi d'Errors

Sincronitzat 1:1 amb el Web

01 · Exercici 1 (Guiat · Estació de soldadura)

Enunciat: $R = 40\,\Omega$ i $I = 3\,\text{A}$. Calcula V i P.

Solució detallada: a) $V = I \cdot R = 3 \cdot 40 = \mathbf{120}\,\text{V}$. b) $P = I^2 \cdot R = 9 \cdot 40 = \mathbf{360}\,\text{W}$.

02 · Exercici 2 (Guiat · Escalfament de cable)

Enunciat: Cable amb $R = 0{,}5\,\Omega$: a) a $I_1 = 4\,\text{A}$; b) a $I_2 = 8\,\text{A}$.

Solució detallada: a) $P_1 = 4^2 \cdot 0{,}5 = \mathbf{8}\,\text{W}$. b) $P_2 = 8^2 \cdot 0{,}5 = \mathbf{32}\,\text{W}$ (es multiplica per 4).

03 · Exercici 3 (Guiat · Sèrie vs. Paral·lel)

Enunciat: Dues resistències de $60\,\Omega$ a $12\,\text{V}$: a) sèrie ($120\,\Omega$); b) paral·lel ($30\,\Omega$).

Solució detallada: a) $P_{\text{sèrie}} = \frac{144}{120} = \mathbf{1{,}2}\,\text{W}$. b) $P_{\text{paral·lel}} = \frac{144}{30} = \mathbf{4{,}8}\,\text{W}$.

04 · Exercici 4 (Guiat · Límit PIA 16 A)

Enunciat: Línia $230\,\text{V}$ amb PIA $16\,\text{A}$. Connectats $4 \times 250\,\text{W} + 1300\,\text{W}$.

Solució detallada: a) $P_{\max} = 230 \cdot 16 = \mathbf{3680}\,\text{W}$. b) Marge: $3680 - 2300 = \mathbf{1380}\,\text{W}$.

05 · Exercici 5 (Raonament · Sobrecàrrega)

Enunciat: PIA $10\,\text{A}$ ($230\,\text{V}$): servidor $460\,\text{W}$ + copiadora $1150\,\text{W}$ + radiador $1150\,\text{W}$.

Solució detallada: a) $P_{\text{total}} = \mathbf{2760}\,\text{W}$. b) $I_{\text{total}} = \frac{2760}{230} = \mathbf{12}\,\text{A} > 10\,\text{A}$ (salta el PIA).

06 · Exercici 6 (Aplicat · Font 80 PLUS)

Enunciat: $P_{\text{útil}} = 400\,\text{W}$ amb rendiment $\eta = 0{,}80$.

Solució detallada: a) $P_{\text{absorbida}} = \frac{400}{0{,}80} = \mathbf{500}\,\text{W}$. b) Calor dissipada: $500 - 400 = \mathbf{100}\,\text{W}$.

07 · Exercici 7 (Problema · Auditoria A004)

Enunciat: 15 PCs $\times 100\,\text{W}$ durant $2\,\text{h/dia} \times 20$ dies a $0{,}20\,€/\text{kWh}$.

Solució detallada: a) $E = 1{,}5\,\text{kW} \cdot 40\,\text{h} = \mathbf{60}\,\text{kWh}$. b) Estalvi: $60 \cdot 0{,}20 = \mathbf{12}\,€$ al mes.

08 · Exercici 8 (Repte · Circuit mixt)

Enunciat: $V = 24\,\text{V}$, $R_1 = 6\,\Omega$ en sèrie amb $(12\,\Omega \parallel 12\,\Omega)$.

Solució detallada: $R_{\text{bloc}} = 6\,\Omega \Rightarrow R_{\text{eq}} = 6 + 6 = \mathbf{12\,\Omega}$; $I_{\text{total}} = \frac{24}{12} = \mathbf{2}\,\text{A}$; $P_{\text{total}} = 24 \cdot 2 = \mathbf{48}\,\text{W}$.

5. ERRORS HABITUALS A DETECTAR

- Oblidar elevar la intensitat al quadrat en aplicar $P = I^2 \cdot R$ (multiplicar $I \cdot 2$ en lloc de I^2).
- Multiplicar per $0{,}80$ en comptes de dividir entre $0{,}80$ quan es busca la potència absorbida de la xarxa ($P_{\text{abs}} = P_{\text{útil}}/\eta$).
- Creure que en connectar resistències en paral·lel la potència disminueix (al contrari: com que R_{eq} baixa, $P = V^2/R_{\text{eq}}$ puja).

6. PREGUNTES PER ESTIMULAR LA PARTICIPACIÓ

- «Per què les bobines d'allargador porten un avís que obliga a desenrotllar tot el cable abans d'endollar una càrrega gran?»
- «Si una font de PC té certificació 80 PLUS ($80\,\%$ d'eficiència), on va a parar el $20\,\%$ restant de l'energia?»
- «Per què en sèrie dues resistències iguals de $60\,\Omega$ consumeixen $1{,}2\,\text{W}$ i en paral·lel consumeixen $4{,}8\,\text{W}$?»