

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Equip de mesura de cicles d'histèresi magnètica

Document: 5. Pressupost

Alumne: Alejandro Cuenca Claver

Tutor: Joan Josep Suñol Martínez

Departament: Física

Àrea: Física aplicada

Convocatòria (mes/any): juny/2022

ÍNDIX

1. PREUS UNITARIS	2
1.1. Material electrònic i elèctric	2
1.2. Material tèrmic, mecànic i de soldadura de circuits electrònics.....	4
1.3. Treball	5
2. PRESSUPOSTOS PARCIALS	6
2.1. Circuit control-senyal-adquisició.....	6
2.2. Circuit amplificador de senyal.....	8
2.3. Muntatge de l'equip i de les bobines	9
2.4. Programari	10
2.5. Posada en funcionament.....	10
3. PRESSUPOST TOTAL	11
A. COST DEL PROJECTE	12

1. PREUS UNITARIS

1.1. Material electrònic i elèctric

Descripció	Preu unitari (€)
Microcontrolador ATMEGA328P-PU, DIP-28	2,59
Circuit integrat FT232RL, SSOP-28	5,11
Circuit integrat AD9834BRUZ, TSSOP-20	17,59
Circuit integrat TXS0104E, SOIC-14	1,49
Convertidor analògic a digital MCP3911A0-E/SS, SSOP-20	2,59
Convertidor digital a analògic AD5660CRMZ-2, MSOP-8	14,51
Optoacobrador IL300-F, DIP-8	11,76
Amplificador operacional OPA549TG3, TO-220 11 pins	33,84
Amplificador operacional AD8057ARZ, SOIC-8	3,98
Amplificador operacional AD8058AR, SOIC-8	6,66
Transductor de corrent CASR 6-NP	16,98
Interruptor tres posicions 639H/2, APEM	7,97
Polsador normalment obert, 6 x 6 x 5 mm, orifici passant	0,10
Díode 1N914A, DO-35	0,27
Díode Zener 1N751, DO-35	0,53
Díode SB340LS, 0,46 V, 3 A, DO-15	0,39
Inductància 10 µH ±10%, orifici passant	0,29
Unitat de cristall oscil·lador 16 MHz, HC49-4H, 20 pF, orifici passant	0,65
Fusible 500 mA, 250 V AC, orifici passant	0,42
Fusible 12 A, 250 V AC, orifici passant	0,23
Sòcol DIP-8	2,23
Sòcol DIP-28	0,79
Connector USB 2.0 femella, tipus A, orifici passant, 90°	0,93
Connector jack femella, D = 2,5 mm, 24V DC, 5 A, orifici passant, 90°	1,16
Connector femella 6 pins, 1 fila, orifici passant	1,34
Connector femella 8 pins, 1 fila, orifici passant	0,50
Connector mascle 2 pins, 1 fila, orifici passant	0,45
Connector mascle 3 pins, 1 fila, orifici passant	0,42
Connector mascle 4 pins, 1 fila, orifici passant	0,78
Connector mascle 6 pins, 1 fila, orifici passant	0,40
Regleta femella de 2 vies per a PCB, orifici passant	0,67

Descripció	Preu unitari (€)
LED groc 5 mm, 2,1 V, orifici passant	0,26
LED vermell 5 mm, 2,25 V, orifici passant	0,42
LED verd 5 mm, 2 V, orifici passant	0,54
LED blau 5 mm, 3,3V, encapsulat transparent, orifici passant	0,87
Condensador ceràmic 10 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	0,62
Condensador ceràmic 20 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	0,83
Condensador ceràmic 22 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	0,80
Condensador ceràmic 47 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,29
Condensador ceràmic 100 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,33
Condensador ceràmic 200 pF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,37
Condensador ceràmic 470 pF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,23
Condensador ceràmic 680 pF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	0,96
Condensador ceràmic 820 pF $\pm 10\%$, 3 kV DC, orifici passant	0,78
Condensador ceràmic 10 nF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	0,74
Condensador ceràmic 100 nF $\pm 10\%$, 16 V, orifici passant	0,43
Condensador ceràmic multicapa 100 nF $\pm 5\%$, 250 V DC, orifici passant	2,28
Condensador electrolític 1 μ F $\pm 20\%$, 100 V DC, orifici passant	0,29
Condensador electrolític 4,7 μ F $\pm 20\%$, 63 V DC, orifici passant	0,14
Condensador de tàntal 10 μ F $\pm 10\%$, 25 V, orifici passant	0,61
Condensador de tàntal 10 μ F $\pm 10\%$, 35 V, orifici passant	2,17
Condensador ceràmic multicapa 22 μ F $\pm 20\%$, 50 V DC, orifici passant	2,33
Condensador ceràmic multicapa 47 μ F $\pm 20\%$, 25 V DC, orifici passant	2,24
Resistència 100 Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	0,12
Resistència 200 Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	0,98
Resistència 620 Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	0,21
Resistència 820 Ω $\pm 5\%$, 1 W, orifici passant	0,56
Resistència 1 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	0,24
Resistència 3,9 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	0,16
Resistència 5,1 k Ω $\pm 1\%$, 0,5 W, orifici passant	0,13
Resistència 6,2 k Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	0,57
Resistència 6,8 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	0,25
Resistència 9,1 k Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	0,19
Resistència 10 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	0,24
Resistència 13 k Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	0,44
Resistència 15 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	0,13

Descripció	Preu unitari (€)
Resistència 18 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	0,44
Resistència 30 k Ω \pm 1%, 0,25 W, orifici passant	0,01
Resistència 39 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	0,45
Resistència 47 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	0,25
Resistència 100 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	0,27
Resistència 160 k Ω \pm 1%, 0,25 W, orifici passant	0,60
Potenciòmetre 1 k Ω \pm 10%, 0,5 W, orifici passant	1,51
Potenciòmetre 2 k Ω \pm 10%, 0,5 W, orifici passant	1,71
Potenciòmetre 10 k Ω \pm 10%, 0,5 W, orifici passant	1,56
Potenciòmetre 100 k Ω \pm 10%, 0,5 W, orifici passant	1,84
Potenciòmetre 1 M Ω \pm 10%, 0,5 W, orifici passant	1,88
PCB circuit control-senyal-adquisició	47,17
PCB circuit amplificador de senyal	37,37
Rotlle 32 m fil de coure esmaltat, 1,32 mm de diàmetre	27,59
Rotlle 215 m fil de coure esmaltat, 0,22 mm de diàmetre	9,23
Cable USB 2.0, mascle-masclé, tipus A, 2 m	3,52
Pack 10 cables per a pins, femella-femella	3,67
Cable alimentació DC, connector mascle 2,1 mm de diàmetre	7,62

1.2. Material tèrmic, mecànic i de soldadura de circuits electrònics

Descripció	Preu unitari (€)
Dissipador de calor OSA36, Aavid Thermalloy (0,93 °C/W)	41,49
Clip per a dissipador Max03, Aavid Thermalloy	0,45
Làmina aïllant elèctrica i conductora tèrmica, 20x17 mm	2,54
Pasta tèrmica 2,9 W/mK, 20 mL	17,52
Rotlle 100 g estany de soldar Sn60Pb40, D = 1 mm	6,84
Xeringa 10 g flux per a soldar CHIPQUIK SMD4300TF10	21,14
Tub PVC 50 mm de diàmetre exterior, 3 mm de gruix, 2,5 m de longitud	5,99
Abraçadora per a tubs, 50 mm de diàmetre	6,81

1.3. Treball

Descripció	Preu unitari (€)
Hores enginyer tècnic	40,00

2. PRESSUPOSTOS PARCIALS

2.1. Circuit control-senyal-adquisició

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Microcontrolador ATMEGA328P-PU, DIP-28	1,00	2,59	2,59
Circuit integrat FT232RL, SSOP-28	1,00	5,11	5,11
Circuit integrat AD9834BRUZ, TSSOP-20	1,00	17,59	17,59
Circuit integrat TXS0104E, SOIC-14	2,00	1,49	2,98
Convertidor analògic a digital MCP3911A0-E/SS, SSOP-20	1,00	2,59	2,59
Convertidor digital a analògic AD5660CRMZ-2, MSOP-8	1,00	14,51	14,51
Amplificador operacional AD8058AR, SOIC-8	3,00	6,66	19,98
Polsador normalment obert, 6 x 6 x 5 mm, orifici passant	1,00	0,10	0,10
Díode SB340LS, 0,46 V, 3 A, DO-15	1,00	0,39	0,39
Inductància 10 µH ±10%, orifici passant	1,00	0,29	0,29
Unitat de cristall oscil·lador 16 MHz, HC49-4H, 20 pF, orifici passant	2,00	0,65	1,30
Fusible 500 mA, 250 V AC, orifici passant	1,00	0,42	0,42
Sòcol DIP-28	1,00	0,79	0,79
Connector USB 2.0 femella, tipus A, orifici passant, 90°	1,00	0,93	0,93
Connector jack femella, D = 2,5 mm, 24V DC, 5 A, orifici passant, 90°	2,00	1,16	2,32
Connector femella 6 pins, 1 fila, orifici passant	2,00	1,34	2,68
Connector femella 8 pins, 1 fila, orifici passant	2,00	0,50	1,00
Connector mascle 2 pins, 1 fila, orifici passant	1,00	0,45	0,45
Connector mascle 3 pins, 1 fila, orifici passant	2,00	0,42	0,84
Connector mascle 4 pins, 1 fila, orifici passant	1,00	0,78	0,78
Regleta femella de 2 vies per a PCB, orifici passant	1,00	0,67	0,67
LED groc 5 mm, 2,1 V, orifici passant	1,00	0,26	0,26
LED vermell 5 mm, 2,25 V, orifici passant	1,00	0,42	0,42
LED blau 5 mm, 3,3V, encapsulat transparent, orifici passant	1,00	0,87	0,87
Condensador ceràmic 10 pF ±5%, 1 kV DC, orifici passant	1,00	0,62	0,62
Condensador ceràmic 20 pF ±5%, 1 kV DC, orifici passant	5,00	0,83	4,15

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Condensador ceràmic 22 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,00	0,80	0,80
Condensador ceràmic 47 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	2,00	1,29	2,58
Condensador ceràmic 100 pF $\pm 5\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,00	1,33	1,33
Condensador ceràmic 200 pF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	2,00	1,37	2,74
Condensador ceràmic 470 pF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,00	1,23	1,23
Condensador ceràmic 680 pF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	1,00	0,96	0,96
Condensador ceràmic 820 pF $\pm 10\%$, 3 kV DC, orifici passant	1,00	0,78	0,78
Condensador ceràmic 10 nF $\pm 10\%$, 1 kV DC, orifici passant	2,00	0,74	1,48
Condensador ceràmic 100 nF $\pm 10\%$, 16 V, orifici passant	21,00	0,43	9,03
Condensador electrolític 4,7 μ F $\pm 20\%$, 63 V DC, orifici passant	1,00	0,14	0,14
Condensador de tàntal 10 μ F $\pm 10\%$, 25 V, orifici passant	8,0	0,61	4,88
Condensador ceràmic multicapa 47 μ F $\pm 20\%$, 25 V DC, orifici passant	1,00	2,24	2,24
Resistència 200 Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	2,0	0,98	1,96
Resistència 620 Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,21	0,21
Resistència 1 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	10,00	0,24	2,40
Resistència 6,2 k Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,57	0,57
Resistència 6,8 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,25	0,25
Resistència 9,1 k Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	2,00	0,19	0,38
Resistència 10 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,24	0,24
Resistència 18 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,44	0,44
Resistència 39 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	2,00	0,45	0,90
Resistència 100 k Ω $\pm 5\%$, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,27	0,27
Resistència 160 k Ω $\pm 1\%$, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,60	0,60
Potenciòmetre 1 k Ω $\pm 10\%$, 0,5 W, orifici passant	2,00	1,51	3,02
Potenciòmetre 2 k Ω $\pm 10\%$, 0,5 W, orifici passant	2,00	1,71	3,42
Potenciòmetre 10 k Ω $\pm 10\%$, 0,5 W, orifici passant	2,00	1,56	3,12
Potenciòmetre 100 k Ω $\pm 10\%$, 0,5 W, orifici passant	2,00	1,84	3,68

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Potenciòmetre 1 M Ω \pm 10%, 0,5 W, orifici passant	2,00	1,88	3,76
PCB circuit control-senyal-adquisició	1,00	47,17	47,17
Hores enginyer tècnic	40,00	40,00	1.600,00
Subtotal			1.785,21

2.2. Circuit amplificador de senyal

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Optoacobrador IL300-F, DIP-8	1,00	11,76	11,76
Amplificador operacional OPA549TG3, TO-220 11 pins	1,00	33,84	33,84
Amplificador operacional AD8057ARZ, SOIC-8	2,00	3,98	7,96
Amplificador operacional AD8058AR, SOIC-8	1,00	6,66	6,66
Transductor de corrent CASR 6-NP	1,00	16,98	16,98
Interruptor tres posicions 639H/2, APEM	2,00	7,97	15,94
Díode 1N914A, DO-35	3,00	0,27	0,81
Díode Zener 1N751, DO-35	2,00	0,53	1,06
Fusible 12 A, 250 V AC, orifici passant	2,00	0,23	0,46
Sòcol DIP-8	1,00	2,23	2,23
Connector jack femella, D = 2,5 mm, 24V DC, 5 A, orifici passant, 90°	3,00	1,16	3,48
Connector mascle 6 pins, 1 fila, orifici passant	1,00	0,40	0,40
LED vermell 5 mm, 2,25 V, orifici passant	1,00	0,42	0,42
LED verd 5 mm, 2 V, orifici passant	1,00	0,54	0,54
Condensador ceràmic 20 pF \pm 5%, 1 kV DC, orifici passant	2,00	0,83	1,66
Condensador ceràmic 100 nF \pm 10%, 16 V, orifici passant	6,00	0,43	2,58
Condensador ceràmic multicapa 100 nF \pm 5%, 250 V DC, orifici passant	2,00	2,28	4,56
Condensador electrolític 1 μ F \pm 20%, 100 V DC, orifici passant	1,00	0,29	0,29
Condensador de tàntal 10 μ F \pm 10%, 25 V, orifici passant	6,00	0,61	3,66
Condensador de tàntal 10 μ F \pm 10%, 35 V, orifici passant	2,00	2,17	4,34

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Condensador ceràmic multicapa 22 μ F \pm 20%, 50 V DC, orifici passant	2,00	2,33	4,66
Condensador ceràmic multicapa 47 μ F \pm 20%, 25 V DC, orifici passant	1,00	2,24	2,24
Resistència 100 Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,12	0,12
Resistència 820 Ω \pm 5%, 1 W, orifici passant	2,00	0,56	1,12
Resistència 1 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,24	0,24
Resistència 3,9 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,16	0,16
Resistència 5,1 k Ω \pm 1%, 0,5 W, orifici passant	2,00	0,13	0,26
Resistència 10 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,24	0,24
Resistència 13 k Ω \pm 1%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,44	0,44
Resistència 15 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,13	0,13
Resistència 30 k Ω \pm 1%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,01	0,01
Resistència 47 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,25	0,25
Resistència 100 k Ω \pm 5%, 0,25 W, orifici passant	1,00	0,27	0,27
Potenciòmetre 100 k Ω \pm 10%, 0,5 W, orifici passant	1,00	1,84	1,84
Dissipador de calor OSA36, Aavid Thermalloy (0,93 $^{\circ}$ C/W)	1,00	41,49	41,49
PCB circuit amplificador de senyal	1,00	37,37	37,37
Hores enginyer tècnic	32,00	40,00	1.280,00
Subtotal			1.490,47

2.3. Muntatge de l'equip i de les bobines

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Rotlle 100 g estany de soldar Sn60Pb40, D = 1 mm	1,00	6,84	6,84
Xeringa 10 g flux per a soldar CHIPQUIK SMD4300TF10	1,00	21,14	21,14
Clip per a dissipador Max03, Aavid Thermalloy	1,00	0,45	0,45
Làmina aïllant elèctrica i conductora tèrmica, 20x17 mm	1,00	2,54	2,54
Pasta tèrmica 2,9 W/mK, 20 mL	1,00	17,52	17,52
Rotlle 32 m fil de coure esmaltat, 1,32 mm de diàmetre	2,00	27,59	55,18
Tub PVC 50 mm de diàmetre exterior, 3 mm de gruix, 2,5 m de longitud	1,00	5,99	5,99

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Abraçadora per a tubs, 50 mm de diàmetre	2,00	6,81	13,62
Rotlle 215 m fil de coure esmaltat, 0,22 mm de diàmetre	1,00	9,23	9,23
Cable USB 2.0, mascle-mascle, tipus A, 2 m	1,00	3,52	3,52
Pack 10 cables per a pins, femella-femella	1,00	3,67	3,67
Cable alimentació DC, connector mascle 2,1 mm de diàmetre	4,00	7,62	30,48
Hores enginyer tècnic	16,00	40,00	640,00
Subtotal			810,18

2.4. Programari

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Hores enginyer tècnic	43,00	40,00	1.720,00
Subtotal			1.720,00

2.5. Posada en funcionament

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Hores enginyer tècnic	19,00	40,00	760,00
Subtotal			760,00

3. PRESSUPOST TOTAL

Descripció	Import (€)	
Circuit control-senyal-adquisició	1.767,51	
Circuit amplificador de senyal	1.490,47	
Muntatge de l'equip i de les bobines	810,18	
Programari	1.720,00	
Posada en funcionament	760,00	
	Base imposable	6.565,86
	IVA (21%)	1.378,83
	IMPORT TOTAL	7.944,69

Alejandro Cuenca Claver

Graduat en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Girona, 10 de juny de 2022

A. COST DEL PROJECTE

Descripció	Quantitat	P. U. (€)	Import (€)
Hores enginyer tècnic	53,00	40,00	2.120,00
Subtotal			2.120,00