



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

Departamento de eléctrica y electrónica

Laboratorio de introducción a circuitos

I.-Resolver los siguientes ejercicios

1.-Transformar a su forma polar

$$a) 2 + 3j$$

$$r = \sqrt{2^2 + 3^2}$$

$$r = \sqrt{25}$$

$$r = 5$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{3}{2}\right)$$

$$\theta = 56,3099$$

$$5 \angle 56,3099$$

$$b) -8 + 6,2j$$

$$r = \sqrt{(-8)^2 + (6,2)^2}$$

$$r = \sqrt{102,44}$$

$$r = 10,1213$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{6,2}{-8}\right)$$

$$\theta = -37,7776$$

$$\theta = 180 - 37,7757$$

$$\theta = 142,2243$$

$$10,1213 \angle 142,2243$$

$$c) 4,3 - 2,8j$$

$$r = \sqrt{(4,3)^2 + (-2,8)^2}$$

$$r = \sqrt{26,33}$$

$$r = 5,1313$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-2,8}{4,3}\right)$$

$$\theta = -33,0707$$

$$5,1313 \angle -33,0707$$

$$d) -6 - 3,2j$$

$$r = \sqrt{(-6)^2 + (-3,2)^2}$$

$$r = \sqrt{46,24}$$

$$r = 6,8$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-3,2}{-6}\right)$$

$$\theta = 28,0725$$

$$\theta = 28,0725 - 180$$

$$\theta = -151,9275$$

$$6,8\angle -151,9275$$

2.-Transformar a su forma rectangular

$$a) 36\angle -10$$

$$a = r\cos\theta$$

$$a = 36\cos(-10)$$

$$a = 35,4531$$

$$b = r\sin\theta$$

$$b = 36\sin(-10)$$

$$b = -6,2513$$

$$36 - 6,2513j$$

$$b) 28,7\angle 135$$

$$a = r\cos\theta$$

$$a = 28\cos(135)$$

$$a = -19,7990$$

$$b = r\sin\theta$$

$$b = 28\sin(135)$$

$$b = 19,7990$$

$$-19,7990 + 19,7990j$$

$$c) 11,2\angle 28$$

$$a = r\cos\theta$$

$$a = 11,2\cos(28)$$

$$a = 9,8890$$

$$b = r\sin\theta$$

$$b = 11,2\sin(28)$$

$$b = 5,2581$$

$$9,8890 + 5,2581j$$

$$d) 45\angle - 117,9$$

$$a = r \cos \theta$$

$$a = 45 \cos(-117,9)$$

$$a = -21,0568$$

$$b = r \sin \theta$$

$$b = 45 \sin(-117,9)$$

$$b = -39,7695$$

$$- 21,0568 - 39,7695j$$

3.-Realice las operaciones paso a paso y represente el resultado tanto en forma polar como rectangular

$$a) \frac{10 + 3j}{2j} - (7 + 2j)(3\angle - 115) =$$

$$\begin{aligned} 3\angle - 115 &= 3\cos(-115) + 3\sin(-115)j \\ &= -1,2678 - 2,7189j \end{aligned}$$

$$3\angle - 115 = -1,2678 - 2,7189j$$

$$\frac{10 + 3j}{2j} - (7 + 2j)(-1,2678 - 2,7189j) =$$

$$\begin{aligned} \frac{10 + 3j}{2j} &= \frac{10 + 3j}{2j} \cdot \frac{-2j}{-2j} \\ &= \frac{(-10)(2j) - (3j)(2j)}{(2j)(-2j)} \\ &= \frac{-20j - 6j^2}{-2j^2} \\ &= \frac{(-6)(-1) - 20j}{(-4)(-1)} \\ &= \frac{6 - 20j}{4} \end{aligned}$$

$$\frac{10 + 3j}{2j} = 1,5 - 5j$$

$$(7 + 2j)(-1,2678 - 2,7189j) =$$

$$\begin{aligned} &= (7)(-1,2678) - (7)(2,7189j) - (2j)(1,2678) - (2j)(2,7189j) \\ &= -8,8746 - 19,0323j - 2,5356j - 5,4378j^2 \\ &= 5,4378 - 8,8746 - 21,5679j \end{aligned}$$

$$(7 + 2j)(-1,2678 - 2,7189j) = -3,4368 - 21,5679j$$

$$1,5 - 5j - (-3,4368 - 21,5679j) = 4,9368 + 16,5679j$$

$$\begin{aligned} 4,9368 + 16,5679j &= \sqrt{4,9368^2 + 16,5679^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{16,5679}{4,9368}\right) \\ &= 17,2878 \angle 73,4073 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
b) 6,8 \angle 125,3 + \frac{4,5 \angle -11,5}{7,6 - 1,2j} &= \\
6,8 \angle 125,3 &= 6,8 \cos(125,3) + 6,8 \sin(125,3)j \\
&= -3,9294 + 5,5497j \\
6,8 \angle 125,3 &= -3,9294 + 5,5497j \\
4,5 \angle -11,5 &= 4,5 \cos(-11,5) + 4,5 \sin(-11,5)j \\
&= 4,4097 + (-0,8971)j \\
4,5 \angle -11,5 &= 4,4097 - 0,8971j \\
-3,9294 + 5,5497j + \frac{4,4097 - 0,8971j}{7,6 - 1,2j} &= \\
\frac{4,4097 - 0,8971j}{7,6 - 1,2j} &= \frac{4,4097 - 0,8971j}{7,6 - 1,2j} \cdot \frac{7,6 + 1,2j}{7,6 + 1,2j} \\
&= \frac{33,5137 + 5,2916j - 6,8180j - 1,0765j^2}{7,6^2 - (1,2j)^2} \\
&= \frac{33,5137 + 1,0765 - 1,5264j}{57,76 - 1,44 \cdot j^2} \\
&= \frac{34,5902 - 1,5264j}{57,76 + 1,44} \\
&= \frac{34,5902 - 1,5264j}{59,2} \\
\frac{4,4097 - 0,8971j}{7,6 - 1,2j} &= 0,5843 - 0,0258j \\
-3,9294 + 5,5497j + 0,5843 - 0,0258j &= -3,3451 + 5,5239j \\
-3,3451 + 5,5239j &= \sqrt{(-3,3451)^2 + 5,5239^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{5,5239}{-3,3451}\right) \\
&= \sqrt{41,7032} \angle -58,8022 + 180 \\
-3,3451 + 5,5239j &= 6,4578 \angle 121,1978
\end{aligned}$$

$$c) \frac{34 + 20,5j}{4\angle - 20,8} - 51,2\angle 215 =$$

$$\begin{aligned} 4\angle - 20,8 &= 4\cos(-20,8) + 4\sin(-20,8)j \\ &= 3,7393 + (-1,4204j) \end{aligned}$$

$$4\angle - 20,8 = 3,7393 - 1,4204j$$

$$\begin{aligned} 51,2\angle 215 &= 51,2\cos(215) + 51,2\sin(215)j \\ &= -41,9405 + (-29,3671)j \end{aligned}$$

$$51,2\angle 215 = -41,9405 - 29,3671j$$

$$\frac{34 + 20,5j}{3,7393 - 1,4204j} - (-41,9405 - 29,3671j) =$$

$$\begin{aligned} \frac{34 + 20,5j}{3,7393 - 1,4204j} &= \frac{34 + 20,5j}{3,7393 - 1,4204j} \cdot \frac{3,7393 + 1,4204j}{3,7393 + 1,4204j} \\ &= \frac{127,1362 + 48,2936j + 76,6557j + 29,1182j^2}{3,7393^2 - (1,4204j)^2} \\ &= \frac{127,1362 - 29,1182 + 94,9493j}{13,9824 - 2,0175j^2} \\ &= \frac{98,0180 + 94,9493j}{15,9999} \end{aligned}$$

$$\frac{34 + 20,5j}{3,7393 - 1,4204j} = 6,1262 + 5,9343j$$

$$6,1262 + 5,9343j + 41,9405 + 29,3671j = 48,0667 + 35,3014j$$

$$\begin{aligned} 48,0667 + 35,3014j &= \sqrt{48,0667^2 + 35,3014j^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{35,3014}{48,0667}\right) \\ &= \sqrt{3556,5965} \angle 36,2945 \end{aligned}$$

$$48,0667 + 35,3014j = 59,6372 \angle 36,2945$$

II.-Resuelva las operaciones anteriores mediante una calculadora científica y compare los resultados.

1.-Transformar a su forma polar

$$a) 2 + 3j$$

Introduzca el Número Real
Introduzca el Número Imaginario j

Respuesta: **Forma polar: 3,61 < 56,31°**

$$b) -8 + 6,2j$$

Introduzca el Número Real
Introduzca el Número Imaginario j

Respuesta: **Forma polar: 10,12 < 142,22°**

$$c) 4,3 - 2,8j$$

Introduzca el Número Real
Introduzca el Número Imaginario j

Respuesta: **Forma polar: 5,13 < -33,07°**

$$d) -6 - 3,2j$$

Introduzca el Número Real
Introduzca el Número Imaginario j

Respuesta: **Forma polar: 6,80 < -151,93°**

2.-Transformar a su forma rectangular

$$a) 36 \angle -10$$

Introduzca la amplitud
Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: 35,45- j6,25**

Calcular

$$b) 28,7 \angle 135$$

Introduzca la amplitud
Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: -20,29+ j20,29**

Calcular

$$c) 11,2 \angle 28$$

Introduzca la amplitud
Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: 9,80+ j5,21**

Calcular

$$d) 45 \angle -117,9$$

Introduzca la amplitud
Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: -21,06- j39,77**

Calcular

3.-Realice las operaciones paso a paso y represente el resultado tanto en forma polar como rectangular

$$a) \frac{10 + 3j}{2j} - (7 + 2j)(3\angle -115)$$

$z_1 =$ $+$ i
 $z_2 =$ $+$ i

$z_1 / z_2 =$

En la online calculadora se puede introducir números o fracciones (-2,4, 5/7, ...). La información más detallada se puede leer en las [reglas de la introducción de números](#).

Solución:

$$\frac{10 + 3i}{2i} = \frac{(10 + 3i)(-2i)}{(2i)(-2i)} = \frac{-10 \cdot 2i - 3 \cdot 2i^2}{\cancel{2} \cdot \cancel{2}} = \frac{-20i + 6}{4} = \frac{6 - 20i}{4} = 1.5 - 5i$$

Introduzca la amplitud

Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: -1,27- j2,72**

Calcular

$z_1 =$ $+$ i
 $z_2 =$ $+$ i

$z_1 \times z_2 =$

En la online calculadora se puede introducir números o fracciones (-2,4, 5/7, ...). La información más detallada se puede leer en las [reglas de la introducción de números](#).

Solución:

$$(7 + 2i) \cdot (-1.27 - 2.72i) = -7 \cdot 1.27 - 7 \cdot 2.72i - 2 \cdot 1.27i - 2 \cdot 2.72i^2 = -8.89 - 19.04i - 2.54i + 5.44 = -3.45 - 21.58i$$

[OnlineMSchool.com](#)

Calculadora de números complejos

$z_1 =$ $+$ i
 $z_2 =$ $+$ i

$z_1 - z_2 =$

En la online calculadora se puede introducir números o fracciones (-2,4, 5/7, ...). La información más detallada se puede leer en las [reglas de la introducción de números](#).

Solución:

$$1.5 - 5i - (-3.45 - 21.58i) = (1.5 + 3.45) + (-5 + 21.58)i = 4.95 + 16.58i$$

[OnlineMSchool.com](#)

$$b) 6,8 \angle 125,3 + \frac{4,5 \angle -11,5}{7,6 - 1,2j}$$

Introduzca la amplitud
 Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: 4,41-j0,9**

Calcular

Introduzca la amplitud
 Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: -3,93+ j5,55**

Calcular

$z_1 =$

 $+$

 i

$z_2 =$

 $+$

 i

$z_1 \div z_2 =$

En la online calculadora se puede introducir números o fracciones (-2,4, 5/7, ...). La información más detallada se puede leer en las [reglas de la introducción de números](#).

Solución:

$$\frac{4,41 - 0,9i}{7,6 - 1,2i} = \frac{(4,41 - 0,9i)(7,6 + 1,2i)}{(7,6 - 1,2i)(7,6 + 1,2i)} = \frac{4,41 \cdot 7,6 + 4,41 \cdot 1,2i - 0,9 \cdot 7,6i - 0,9 \cdot 1,2i^2}{7,6 \cdot 7,6 + 1,2 \cdot 1,2} = \frac{33,516 + 5,292i - 6,84i + 1,08}{57,76 + 1,44} = \frac{34,596 - 1,548i}{59,2} = \frac{8649}{14800} - \frac{387}{14800}i \approx 0,5843918918919 - 0,02614864864865i$$

[OnlineMSchool.com](#)

Calculadora de números complejos

$z_1 =$

 $+$

 i

$z_2 =$

 $+$

 i

$z_1 + z_2 =$

En la online calculadora se puede introducir números o fracciones (-2,4, 5/7, ...). La información más detallada se puede leer en las [reglas de la introducción de números](#).

Solución:

$$-3,93 + 5,55i + 0,584392 - 0,02614864i = (-3,93 + 0,584392) + (5,55 - 0,02614864)i = -3,345608 + 5,52385136i$$

[OnlineMSchool](#)

$$c) \frac{34 + 20,5j}{4\angle -20,8} = 51,2\angle 215$$

Introduzca la amplitud
 Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: -41,94- j29,37**

Calcular

Introduzca la amplitud
 Introduzca la fase ☒ grados (°)

Respuesta: **Forma Rectangular: 3,74- j1,42**

Calcular

$z_1 =$ $+$ i
 $z_2 =$ $+$ i

$z_1 / z_2 =$

En la online calculadora se puede introducir números o fracciones (-2.4, 5/7, ...). La información más detallada se puede leer en las [reglas de la introducción de n](#)

Solución:

$$\frac{34 + 28.5i}{3.74 - 1.42i} = \frac{(34 + 28.5i)(3.74 + 1.42i)}{(3.74 - 1.42i)(3.74 + 1.42i)} = \frac{34 \cdot 3.74 + 34 \cdot 1.42i + 28.5 \cdot 3.74i + 28.5 \cdot 1.42i^2}{3.74 \cdot 3.74 + 1.42 \cdot 1.42} = \frac{127.16 + 48.28i + 106.59i - 40.47}{13.9876 + 2.0164} =$$

$$\frac{86.69 + 154.87i}{16.004} = \frac{43345}{8002} + \frac{77435}{8002}i \approx 5.4167708072981755 + 9.676955761059736i$$

$z_1 =$ $+$ i
 $z_2 =$ $+$ i

$z_1 - z_2 =$

la online calculadora se puede introducir números o fracciones (-2.4, 5/7, ...). La información más detallada se puede leer en las [reglas de la introducción de números](#).

Solución:

$$5.4167708072981 + 9.676955761059736i - (-41.94 - 29.37i) = (5.4167708072981 + 41.94) + (9.676955761059736 + 29.37)i = 47.3567708072981 + 39.04695576105973i$$

[OnlineMSchool.com](https://www.online-mathschool.com)