



COLEGIO OFICIAL  
DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
DE MADRID

C/ Jordán nº 14, 28010 Madrid  
Tlfno: 91 448 24 00  
Fax: 91 448 34 58  
Email: [cursos@coitim.es](mailto:cursos@coitim.es)

Madrid, Octubre 2018  
Circular 66/18

Estimado compañero:

La Sección de Formación del Colegio ha organizado el siguiente curso: **“INSTALACIÓN DE CONVERTIDORES DE FRECUENCIA”**.

El objeto de este curso es entender los fenómenos que se producen en las instalaciones eléctricas cuando se instalan equipos con convertidores de frecuencia o equipos de potencia con funcionamientos similares a un convertidor, es decir, con señales PWM, y conocer las protecciones necesarias, así como la correcta instalación de todos los cables y los problemas que puede generar no hacerlo. Se verán también las implicaciones que tienen los regímenes de neutro (TT, TN e IT) en su instalación.

El curso se divide en una parte teórica y una parte práctica. En la primera parte se realizará un repaso teórico del funcionamiento y correcta instalación de un convertidor de frecuencia y de los problemas que puede generar. En la segunda parte, que será totalmente práctica, se realizarán medidas para comprobar físicamente los problemas que pueden surgir al llevar a cabo una mala instalación de un convertidor.

Será impartido por D. Joan Romans Artiga, Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones con amplia experiencia en la materia.

### TEMARIO AL DORSO

**Duración:** 12 horas

**Número mínimo de asistentes:** 15

**Número máximo de asistentes:** 15

**Precio:** Colegiados 130 €

No colegiados 195 €

**Fechas:** OPCIÓN A (DIARIO): 27, 28 y 29 de noviembre de 2018 de 17:30 a 21:30 h

OPCIÓN B (FINES DE SEMANA): 23 y 30 de noviembre y 1 de diciembre de 2018 de 17:30 a 21:30 h los viernes y de 10:00 a 14:00 h el sábado

En el supuesto de estar interesado en inscribirte en este curso puedes hacerlo a través de nuestra pág. web [www.coitim.es](http://www.coitim.es) o solicitarlo por e-mail a [cursos@coitim.es](mailto:cursos@coitim.es) o enviando por fax el “Boletín de inscripción” adjunto. En el caso de haber más demandantes que plazas tendrán preferencia las primeras solicitudes recibidas a las que se les informará de forma y periodo de pago, el resto de las solicitudes quedarán en **“lista de espera para futuras repeticiones”**. Los colegiados tendrán prioridad frente a los no colegiados. Se recuerda que se debe firmar la asistencia a clase diariamente, ya que no se entregará diploma a aquellos con una falta de asistencia de más del 20%.

**CANCELACIONES:** Deberán realizarse por escrito, correo electrónico o fax hasta 4 días antes del inicio del curso. Las recibidas antes de esta fecha, serán admitidas sin cargo alguno, las posteriores no darán derecho a la devolución del importe del curso. La no asistencia sin previa cancelación o aviso por escrito no dará derecho a la devolución del importe del curso

**POR LA SECCIÓN DE FORMACIÓN**

María Fernández Gutiérrez  
Pedro Valverde García

**EL SECRETARIO**

Luis A. García del Oso

**Vº Bº DECANO EN FUNCIONES**

Jesús E. García Gutiérrez

ENVIAR POR MAIL A [cursos@coitim.es](mailto:cursos@coitim.es) O POR FAX AL Nº 91 448 34 58

### BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN

**CURSO: “INSTALACIÓN DE CONVERTIDORES DE FRECUENCIA”.**

B fines de semana

A diario

Nº COLEGIADO .....

NOMBRE .....

DIRECCIÓN .....

LOCALIDAD .....

PROVINCIA .....

TELÉFONOS DE CONTACTO .....

E-MAIL .....

**PARA EVITAR ERRORES ESCRIBIR TODOS LOS DATOS (INCLUSO E-MAIL) CON MAYÚSCULAS**

## **TEMARIO PRIMERA PARTE: TEORÍA**

### **1. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO**

- 1.1. Diagrama de bloques
- 1.2. Señal PWM y frecuencia de conmutación
- 1.3. Corriente absorbida

### **2. ARMÓNICOS DE CORRIENTE**

- 2.1. Dónde se generan (Entrada/Salida)
- 2.2. Efectos de los armónicos sobre la instalación
- 2.3. Consumo de energía reactiva Entrada/Salida
- 2.4. Soluciones

### **3. SOBRETENSIONES**

- 3.1. Por qué se generan sobretensiones
- 3.2. Dónde se generan
- 3.3. Soluciones

### **4. CONEXIONADO DE CABLES**

- 4.1. Cables de potencia/señal
- 4.2. Apantallamiento Cable motor
- 4.3. Tipos de cables
- 4.4. Conexión pantallas
- 4.5. Acoplamientos de señales

### **5. FILTROS ENTRADA/SALIDA**

- 5.1. EMC o de red
- 5.2. Inductancias
- 5.3. Sinusoidal

### **6. CORRIENTES DE FUGA**

- 6.1. Tipos de corriente (espectro de frecuencias)
- 6.2. Origen de las corrientes de fuga
- 6.3. Recorrido de la corriente

### **7. PROTECCIONES ENTRADA Y SALIDA DEL CONVERTIDOR**

- 7.1. Protecciones de sobrecarga
- 7.2. Protecciones de cortocircuito

### **8. REGÍMENES DE NEUTRO**

- 8.1. Cómo afectan a la instalación del variador
- 8.2. Problemas con redes IT
- 8.3. Vigilante aislamiento en redes IT, tipos

### **9. PROTECCIONES CONTACTOS INDIRECTOS**

- 9.1. Régimen de neutro

9.2. Protección diferencial y/o magnetotérmica

9.3. Cables de protección

## **10. EQUIPOS DE MEDIDA**

10.1. Pinzas de corriente RMS/TRMS

10.2. Pinzas de corriente de fuga con filtro

10.3. Medidas de potencia y energía reactiva con distorsión

10.4. Medida del sentido de rotación

## **TEMARIO SEGUNDA PARTE: PRÁCTICA**

Mediante la utilización de equipos de generación de señales de alta frecuencia (generador de funciones), osciloscopio digital con función de analizador de espectros y equipos prototipos, se realizarán las siguientes prácticas:

### **1. MEDIDAS EN UN CONVERTIDOR DE FRECUENCIA**

1.1. Medida de la corriente de fuga (intensidad y espectro de frecuencia) a la entrada y a la salida

1.2. Medida de la potencia activa y reactiva e intensidad absorbida de la red, valores de PF y Dpf

1.3. Medida de la intensidad que consumen el motor

1.4. Instalación de un filtro de EMC a la entrada.

1.5. Instalación de una inductancia a la entrada

1.6. Instalación de un filtro sinusoidal a la salida

1.7. Sobretensiones en los terminales del motor

### **2. MEDIDA DE LA CAPACIDAD PARÁSITA DE UN CABLE APANTALLADO**

3. GENERACIÓN DE MODULACIÓN PWM, CON VARIACIÓN DE LA FRECUENCIA DE MODULACIÓN (BAJA FRECUENCIA) Y DE LA DE CONMUTACIÓN (ALTA FRECUENCIA)

### **4. EFECTOS DE UNA MALA CONEXIÓN DE UNA PANTALLA**

### **5. EFECTOS DE DEJAR UNA PANTALLA AL AIRE**

### **6. COMPROBACIÓN DEL CAMINO DE RETORNO EN BF**

### **7. COMPROBACIÓN DE LOS EFECTOS DE INSTALAR UNA FERRITA**

### **8. COMPROBACIÓN DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL SEGÚN TIPO DE CONVERTIDOR**

### **9. RED IT CON VIGILANTE DE AISLAMIENTO Y UN CONVERTIDOR**