ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 15-01

CARACTERIZAR LAS VARIABLES DE PERTURBACIÓN

DURACION DE LA ACTIVIDAD: 2 Sesiones (16 horas)
GRUPOS DE TRABAJO: parejas

Materiales de formación devolutivos: (Equipos/Herramientas)		Materiales de formación (consumibles)		Ambientes de aprendizaje tipificados
Descripción	**Cantidad**	**Descripción**	**Cantidad**	
Equipo de computo	16	No se requieren		Ambiente 2: Distribución de Energía Eléctrica

ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO.

1. VISUALIZAR EL EFECTO EN LA ONDA FUNDAMENTAL SEGÚN EL CONTENIDO DE LOS ARMÓNICOS CON EXCEL



SOLICITUDES DE CABETO SOLUCIONES



Se le solicita a usted que prepare un archivo en Excel preliminar que le permita calcular la tasa de distorsión armónica y también visualizar los datos en gráficas ondulatorias y de barras para presentarle al jefe de mantenimiento para una mejor comprensión de los conceptos.

Recomendamos los siguientes videos como material interesante:

- Los armónicos en las instalaciones eléctricas: ¿Qué son?, ¿cómo se analizan?

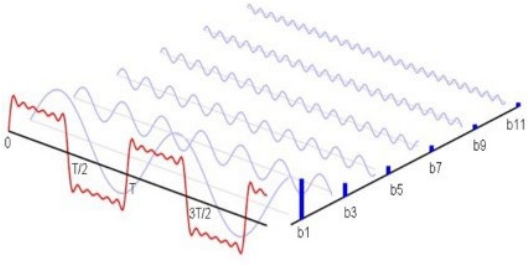
https://youtu.be/KkFW6W12afQ

- Tasa de distorsión armónica y otros conceptos básicos de los armónicos eléctricos

https://youtu.be/LhaE_rLDjAQ

A TENER EN CUENTA…

El análisis de Fourier es el estudio de la forma general en que las funciones pueden ser representados o aproximadas por sumas de funciones trigonométricas simples. El análisis de Fourier surgió del estudio de las series de Fourier y lleva el nombre de Joseph Fourier.



En resumen, se establece que una onda distorsionada es la suma de varias ondas con frecuencia de ondulación distintas y múltiplos de una primera onda llamada fundamental, las ondas múltiplos son llamadas armónicas. Para Colombia la fundamental es a 60 Hz.

$$Forma\ onda\ distorionada = onda\ fundamental + \sum ondas\ armónicas$$

Acompañado de su instructor y utilizando Excel:

- ✓ Realizar una tabla de datos para graficar en una pestaña de Excel independiente una onda que represente la onda fundamental del voltaje de un circuito de 120 V_{RMS}. Se deben representar por lo menos dos ondas fundamentales (720°).
- ✓ Realizar una tabla de datos para graficar por lo menos 20 armónicos de tal forma que se utilicen fórmulas de Excel automáticas para que se pudieran adicionar más armónicos si fuere necesario.
- ✓ Graficar cada armónico independientemente en la misma hoja donde está la fundamental.
- ✓ Establecer la resolución necesaria para que el ultimo armónico representado tenga la calidad suficiente en su gráfica.

- ✓ Realizar la suma de Fourier y representar su gráfica en una pestaña independiente, Automatizar lo más posible esta pestaña.

A TENER EN CUENTA...

Valor eficaz o valor RMS

$$\boldsymbol{U_{RMS}} = \sqrt{\sum_{H=1}^{H=40} {U_H}^2} = \sqrt{{U_1}^2 + {U_2}^2 + \cdots + {U_{40}}^2}$$

Distorción individual

$$\boldsymbol{d_H}(\%) = \frac{U_H}{U_1} \cdot 100$$

Componente residual armónico

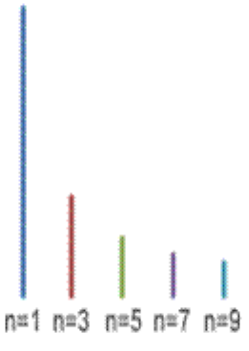
$$\boldsymbol{U_{RES}} = \sqrt{\sum_{H=2}^{H=40} {U_H}^2} = \sqrt{{U_2}^2 + {U_3}^2 + \cdots + {U_{40}}^2}$$

Tasa de distorsión armónica de tensión

$$\boldsymbol{THD_U}(\%) = \frac{U_{RES}}{U_1} \cdot 100$$

Continuando con el archivo en Excel:

- ✓ Calcular el valor eficaz de la onda final
- ✓ La distorsión armónica individual que representa cada armónico
- ✓ La componente residual armónica de la onda final.
- ✓ La tasa de distorsión armónica de la onda final.



A TENER EN CUENTA...

Los armónicos pueden representarse estadístiamente en barras con ayuda de la tasa de districón individual, a este análisis se le conoce análisis espectral.

Continuando con el archivo en Excel:

- ✓ Realizar un análisis de espectro de los armónicos ubicando la gráfica al lado de la onda final.
- ✓ Todo el archivo debe quedar lo más automatizado posible.

ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO.

SOLICITUDES DE CABETO SOLUCIONES



Ha llegado la noticia al jefe de mantenimiento que usted ya tiene el archivo de Excel terminado y listo, por esta razón, desde Servicio en Campo le han hecho llegar una tabla con datos tomados por analizador de red a un tablero eléctrico instalado en un pozo petrolero que controla un variador de velocidad. Se le pide a usted entregue un pequeño informe con los resultados más importante del análisis.

El analizador ha dejado los siguientes datos:

	Armónicos							
Fundamental	**3°**	**5°**	**7°**	**8°**	**9°**	**11°**	**13°**	**15°**
123,5 A	16,7 A	7,9 A	1,5 A	3,9 A	9,5 A	6,3 A	1,1 A	0,5 A
118 V	11,7 V	3,5 V	1 V	0,1 V	0,8	0,6 V	0,2 V	0 V

Según lo aprendido hasta el momento y para responderle al jefe…

En el **Documento Respuesta "VARIABLES CALIDAD DE ENERGIA"**:

- ✓ Responda los cálculos solicitados dependiendo si se le solicita análisis de tensión o de corriente.

En el **Documento Respuesta "FORMAS DE ONDA CALIDAD DE ENERGIA"**:

- ✓ Utilice la herramienta recortes de Windows para pegar los pantallazos de las formas de onda y diagrama de barras solicitadas.



EVIDENCIAS.

Las evidencias de esta actividad pueden deben ser desarrolladas con ayuda de Excel, el documeto debe guardarse en pdf y luego llevarlo a un único archivo comprimido .RAR. La fecha de entrega la puede encontrar en el plan concertado.

Evidencia para entregar: **DR_15-01 Documento Respuesta que incluye 4 documentos**

ACERCA DE LA ACTIVIDAD.

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor	Sergio Andres Garcia Peña	Instructor	Electricidad CDITI	10 de abril 2023

DR_15-01 Documento Respuesta

VARIABLES CALIDAD DE ENERGIA

Nombres:	Documento:	Código ficha:	Programa:	Fecha: DD/MM/AA

Valor RMS de la tensión =

Componente residual armónico de tensión =

$\boldsymbol{THD_U}(\%)$ **=**

Distorsión Armónica Individual de Tensión								
d1	**d3**	**d5**	**d7**	**d8**	**d9**	**d11**	**d13**	**d15**

Valor RMS de corriente =

Componente residual armónico de corriente =

$\boldsymbol{THD_I}(\%)$ **=**

Distorsión Armónica Individual de corriente								
d1	**d3**	**d5**	**d7**	**d8**	**d9**	**d11**	**d13**	**d15**

DR_15-01 Documento Respuesta

FORMAS DE ONDA CALIDAD DE ENERGIA

Nombres:	Documento:	Código ficha:	Programa:	Fecha: DD/MM/AA

Fundamental Hz

Tercer armónico Hz

Quinto armónico Hz

Séptimo armónico Hz

Octavo armónico Hz

Noveno armónico Hz

DR_15-01 Documento Respuesta

FORMAS DE ONDA CALIDAD DE ENERGIA

Nombres:	Documento:	Código ficha:	Programa:	Fecha: DD/MM/AA

Resultante contaminada Fourier

Diagrama de barras Resultante contaminada Fourier