

ADQUISICIÓN DE DATOS

El Laboratorio de Electrotecnia dispone de dos equipos para adquisición y registro de datos de fenómenos físicos: MPLI (Multipurpose Lab Interface) y [LAB-PRO](#). Esencialmente, permiten registrar una variable física a intervalos regulares de tiempo, presentando los datos en la computadora en forma de tabla (Data Table. Como veremos, los datos registrados pueden ser exportados a otras aplicaciones (Mathematica - Excel) para su procesamiento. A continuación haremos referencia a MPLI.

El hardware MPLI consiste de una interfase analógico/digital, instalada en la computadora y una caja de conexión por intermedio de la que se conectan los sensores de señal al entorno físico sobre el que se realiza el experimento. Existen sensores analógicos para variadas magnitudes (temperatura, campo magnético, iluminación, presión aceleración, fuerza, velocidad, diferencia de potencial, etc.). Suministran una señal eléctrica tomada de un circuito (sensores de tensión - simples puntas de prueba) o proporcional a la variable medida (señal analógica). También existen sensores digitales que suministran una señal que admite dos estados, 0 o 1.

Las características principales de la tarjeta de adquisición utilizada por MPLI son:

- Velocidad máxima de recolección de datos: 75000/s (1 canal). Se dispone de tres canales A, B y C para lecturas simultáneas. La velocidad de adquisición es inversamente proporcional al número de canales habilitados.
- Rangos de tensión que pueden ser seleccionados por programa: -0.5 a +0.5, -3 a +3 y -10 a + 10 V. **DEBE PONERSE ESPECIAL CUIDADO EN QUE LA SEÑAL A MEDIR NO SUPERE EL RANGO DE TENSIÓN DEL RESPECTIVO CANAL.**

RECOMENDACIONES PARA USAR MPLI o LABPRO

Todas las diferencias de potencial medidas son relativas a la tierra de la computadora. No debe excederse la d.d.p. admitida por el hardware (-10 a +10 V). Esta condición impide efectuar mediciones sobre un circuito directamente conectado a la red de energía. En tal caso, debe interponerse un transformador (no un autotransformador) entre la red y el circuito.

Las puntas de prueba (Voltage Probes) se presentan por pares, una negra y una roja. La punta de prueba negra conecta el punto de medición a la tierra de la computadora.

Sobre un circuito eléctrico no pueden medirse simultáneamente más de dos tensiones, que deben poseer un punto común.

La velocidad de muestreo en un experimento es controlada por la duración de éste, prefijada por medio del programa (Timing). El programa demanda aproximadamente 10 a 15 microsegundos para registrar una lectura de un canal. Si hay tiempo entre registro y registro para más de una lectura, el programa toma tantas lecturas como es posible, hasta el instante de reportar el nuevo dato. En tal caso registra el promedio de las lecturas tomadas en el intervalo. De este modo se reduce el ruido en las señales. Cuando la velocidad de muestreo es baja se filtran los ruidos, pero debe analizarse si la onda registrada guarda fidelidad con el fenómeno.

Los archivos que contienen los datos registrados en un experimento pueden ser guardados en la computadora o en disquette, conservando gráficos, textos y todos los cálculos efectuados, tales como ajustes por mínimos cuadrados, integrales, derivadas, funciones de la base de tiempo, promedios móviles, etc.

RECOMENDACIÓN

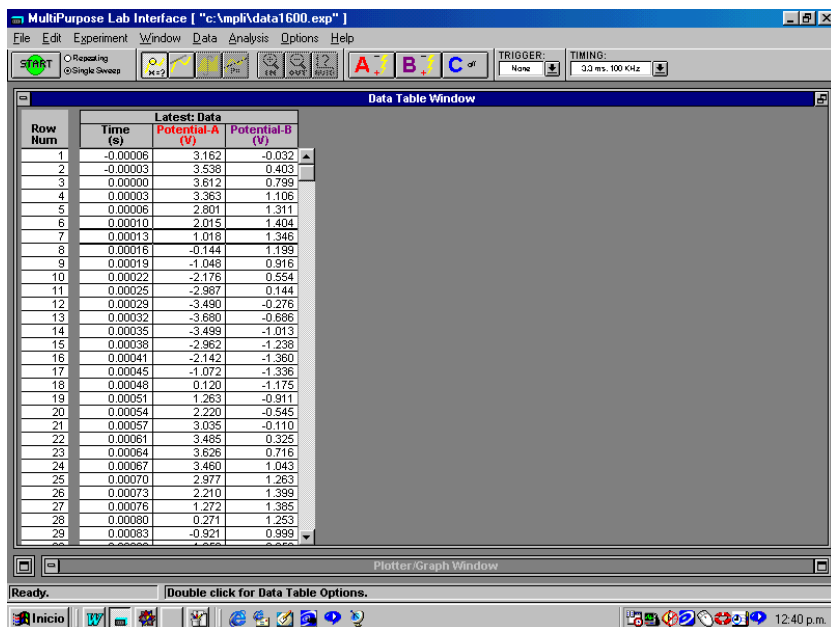
Los estudiantes deberán disponer de al menos un disquette por grupo al concurrir al Laboratorio.

SOFTWARE NECESARIO

- **Mathematica 2.2.1**
- **MPLI Program for Windows**
- **Logger PRO for Windows**

Exponemos a continuación una sucinta muestra de las posibilidades que brinda MPLI.

El programa expone los datos registrados en forma de tabla:



MultiPurpose Lab Interface ["c:\mpl\data1600.exp"]

File Edit Experiment Window Data Analysis Options Help

START [Buttons] TRIGGER: None TIMING: 0.2 ms, 100 kHz

Data Table Window

Latest Data

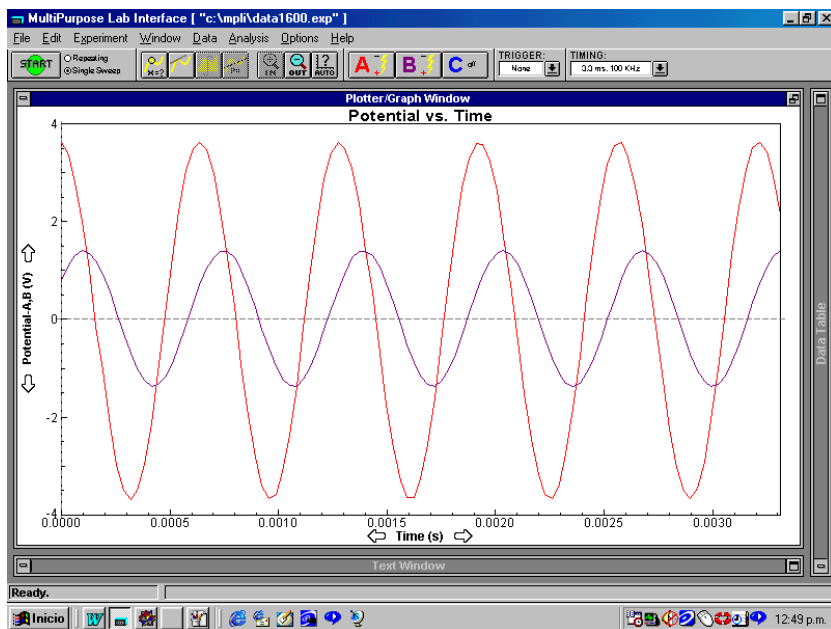
Row Num	Time (s)	Potential-A (V)	Potential-B (V)
1	-0.00006	3.162	-0.032
2	-0.00003	3.536	0.403
3	0.00000	3.612	0.799
4	0.00003	3.363	1.106
5	0.00006	2.801	1.311
6	0.00010	2.015	1.404
7	0.00013	1.018	1.346
8	0.00016	-0.144	1.199
9	0.00019	-1.048	0.916
10	0.00022	-2.176	0.554
11	0.00025	-2.987	0.144
12	0.00029	-3.490	-0.276
13	0.00032	-3.680	-0.686
14	0.00035	-3.499	-1.013
15	0.00038	-2.962	-1.238
16	0.00041	-2.142	-1.380
17	0.00045	-1.072	-1.336
18	0.00048	0.120	-1.175
19	0.00051	1.263	-0.911
20	0.00054	2.220	-0.545
21	0.00057	3.035	-0.110
22	0.00061	3.485	0.325
23	0.00064	3.626	0.716
24	0.00067	3.460	1.043
25	0.00070	2.977	1.263
26	0.00073	2.210	1.399
27	0.00076	1.272	1.385
28	0.00080	0.271	1.253
29	0.00083	-0.921	0.999
30	0.00086	-2.664	0.662

Plotted Graph Window

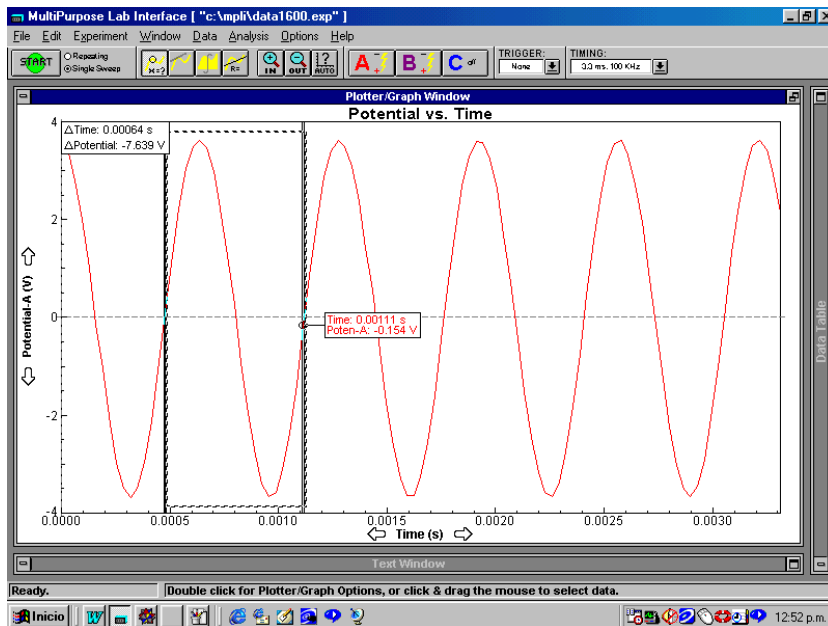
Ready. Double click for Data Table Options.

Inicio [Taskbar Icons] 12:40 p.m.

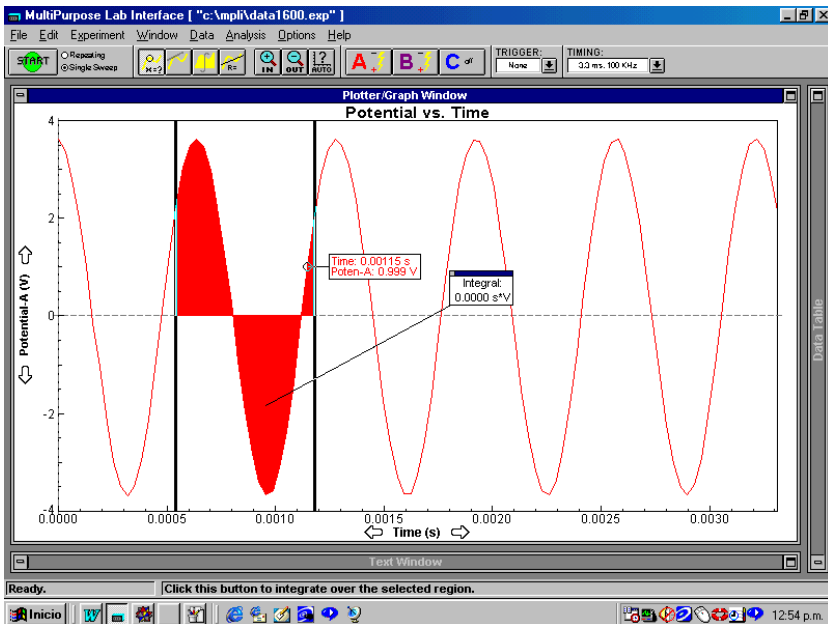
O los muestra como gráficos:



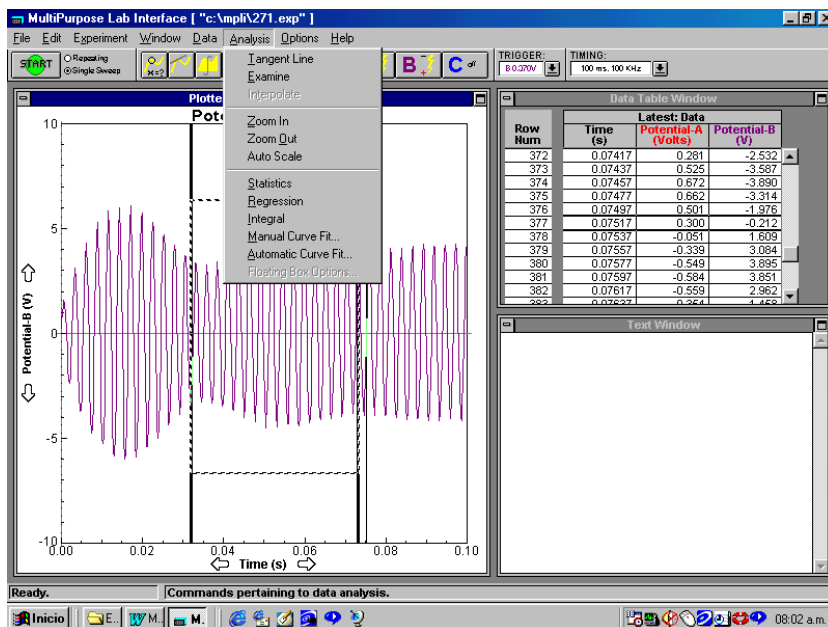
Es posible efectuar mediciones sobre los gráficos, v.g. el período de la onda:



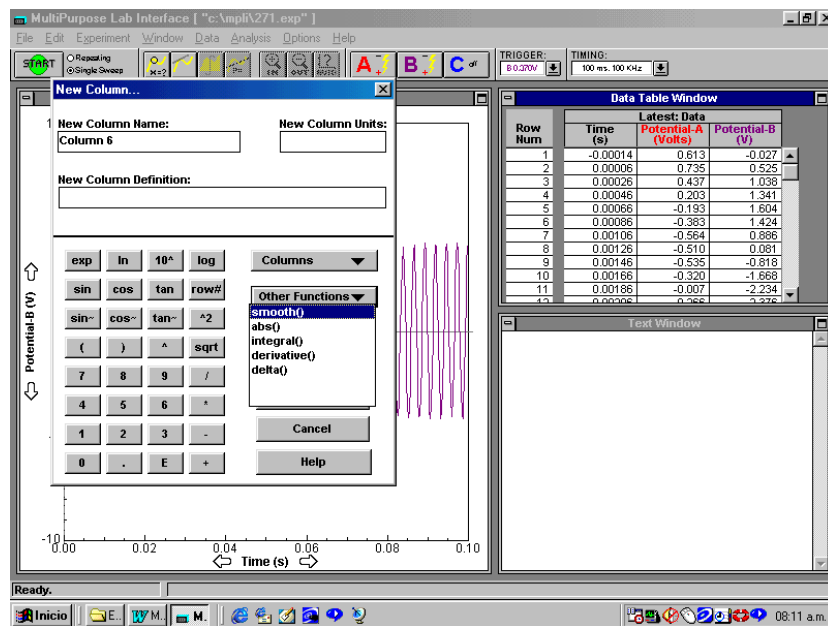
O calcular una integral:



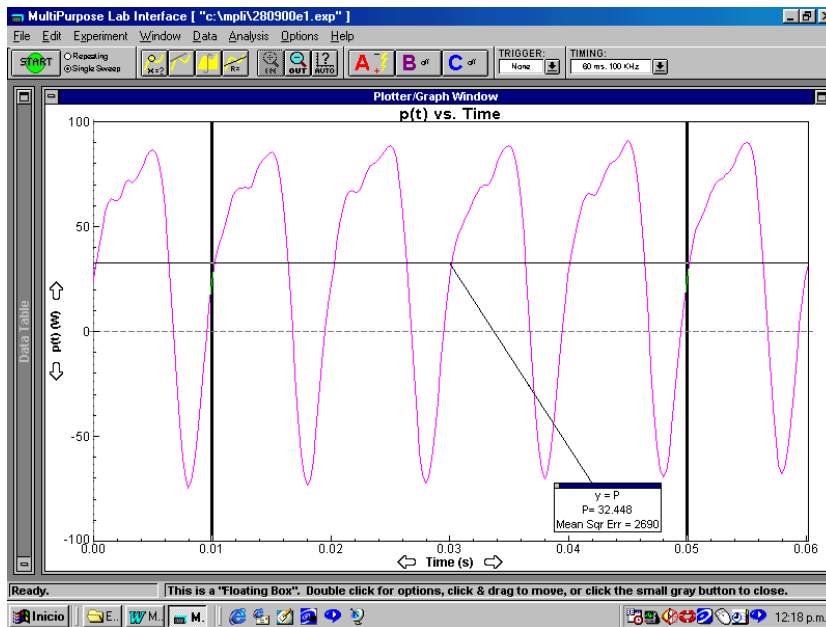
Para adquirir noción de las disponibilidades de cálculo del programa recomendamos explorar el menú Analysis :



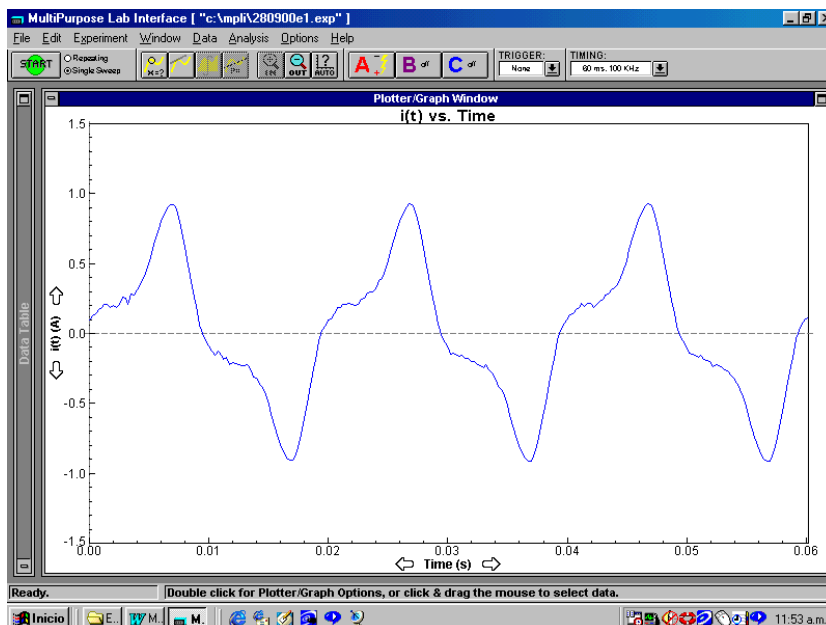
Y Data - New Column :



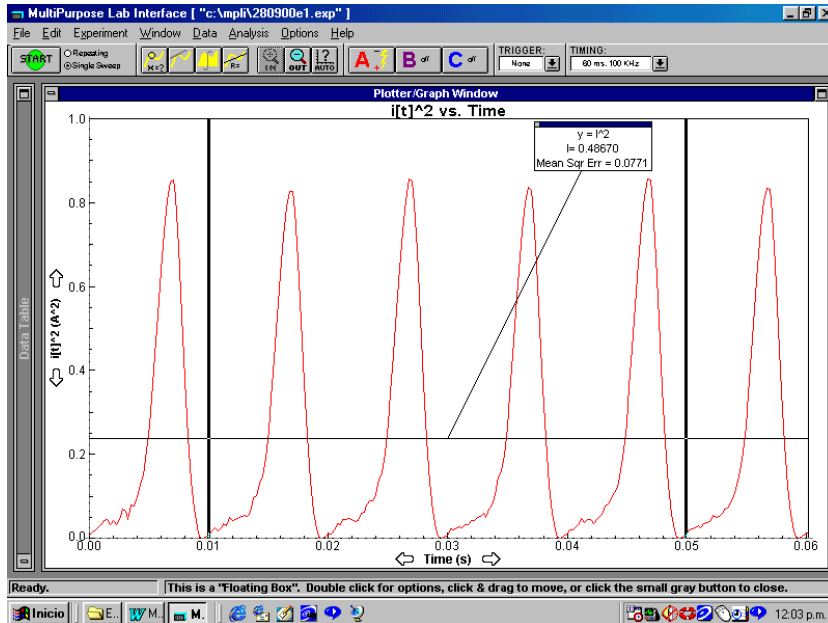
El comando Curve Fit permite ajustar una función a una serie de datos por el método de los cuadrados mínimos. Si la función es una constante, obtenemos el valor medio de la señal. En el ejemplo siguiente se muestra la obtención de la potencia activa (media) P en un experimento con poliarmónicas.



Si se ajusta una constante al cuadrado de los datos resulta el valor eficaz de la señal registrada. Sea una corriente $i[t]$.



Elevamos los datos al cuadrado y ajustamos una constante I^2 :



Obteniendo el valor eficaz.

Los datos pueden exportarse a otra aplicación (Mathematica):

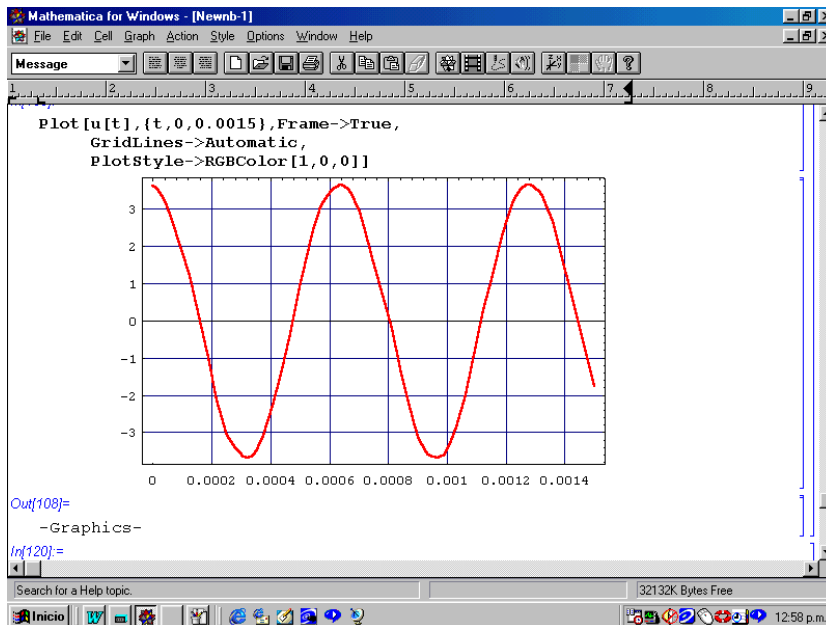
The screenshot shows the Mathematica for Windows interface with a list of data points. The data is displayed as a table with two columns: "Out[i]" and "Out[i+51]". The data points are listed as follows:

```

Datos=Table[{Out[i], Out[i+51]}, {i, 1, 51}]
Out[103]=
{{-0.00006, 3.162}, {-0.00003, 3.538}, {0., 3.612}, {0.00003, 3.363},
{0.00006, 2.801}, {0.0001, 2.015}, {0.00013, 1.018},
{0.00016, -0.144}, {0.00019, -1.048}, {0.00022, -2.176},
{0.00025, -2.987}, {0.00029, -3.49}, {0.00032, -3.68},
{0.00035, -3.499}, {0.00038, -2.962}, {0.00041, -2.142},
{0.00045, -1.072}, {0.00048, 0.12}, {0.00051, 1.263},
{0.00054, 2.22}, {0.00057, 3.035}, {0.00061, 3.485},
{0.00064, 3.626}, {0.00067, 3.46}, {0.0007, 2.977}, {0.00073, 2.21},
{0.00076, 1.272}, {0.0008, 0.271}, {0.00083, -0.921},
{0.00086, -1.956}, {0.00089, -2.816}, {0.00092, -3.411},
{0.00096, -3.665}, {0.00099, -3.573}, {0.00102, -3.109},
{0.00105, -2.361}, {0.00108, -1.36}, {0.00111, -0.154},

```

Graficarse



Y efectuar cálculos sobre ellos:

```
Mathematica for Windows - [Newnb-1]
File Edit Cell Graph Action Style Options Window Help
Message
1 2 3 4 5 6 7 8 9
In[120]=
AA=FindRoot[u[t]==0,{t,0.0005}];
In[121]=
t1=Evaluate[t/.AA];
In[122]=
BB=FindRoot[u[t]==0,{t,0.0011}];
In[123]=
t2=Evaluate[t/.BB];
Valor eficaz:
In[124]=
U=Sqrt[NIntegrate[u[t]^2,{t,t1,t2}]/(t2-t1)]
Out[124]=
2.60482
Search for a Help topic. 32132K Bytes Free
Inicio 12:59 p.m.
```

ELECTROTECNIA I

LABORATORIO 1 ~ REGISTRO Y EVALUACIÓN DE FORMAS DE ONDA.

Por medio de MPLI ó Lab Pro registre las siguientes formas de onda:

1. Senoidal.
2. Sinusoide rectificada.
3. Onda cuadrada.
4. Onda triangular.
5. Tensión y corriente de primario de un transformador en vacío.
6. Tensión y corriente en una lámpara de descarga de bajo consumo.
7. Tensión y corriente en una lámpara de mercurio.

Para todos los casos determine los valores medio y eficaz por cada uno de los siguientes procedimientos:

- A. Cuando sea posible, a partir de relaciones obtenidas en teoría.
- B. Por medio de la rutina de ajuste de funciones de MPLI ó Logger Pro.
- C. Exportando los datos a Mathematica y utilizando el paquete **<<Statistics**
'DescriptiveStatistics' ó **Interpolation** e integración numérica.

Para los casos 5., 6. Y 7. calcule la potencia instantánea y la potencia media con los procedimientos indicados en el párrafo anterior.

Presente gráficos de cada paso del informe.

Se encuentran disponibles

MultiPurpose Lab Interface Program for Windows

MultiPurpose Lab Interface Program for Windows - Teacher's Guide