



Universidad
Tecnológica
de Pereira

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO DE GRADO

Cálculo de la potencia a partir de la corriente y el voltaje

Tomás Edison Jaramillo
Nicolás Tesla Gonzalez

Supervizada por
Dr. Gustavo KIRCHHOFF

Agosto de 2019

Resumen

En esta plantilla se muestran algunos detalles asociados al uso de LaTeX para el desarrollo de las tesis de pregrado y maestría en ingeniería eléctrica. Lo que aquí se presenta no es camisa de fuerza, es solo un ejemplo para facilitar el uso de LaTeX a quienes se están familiarizando con la herramienta. También se muestran ejemplos del uso de diferentes librerías como pgfplots y circuitikz.

Agradecimientos

Este trabajo no se habría podido realizar sin la colaboración de muchas personas que me han brindado su ayuda, sus conocimientos...

Tabla de contenido

1	Introducción	4
1.1	Definición del problema	4
1.2	Justificación	4
1.3	Objetivos	5
1.3.1	Objetivo general	5
1.3.2	Objetivos específicos	5
1.4	Estado del arte	5
1.5	Resultados principales	5
1.6	Organización del documento	6
2	Métodos	7
2.1	Modelo matemático	7
2.2	Ejemplos matemáticos	8
3	Resultados	9
3.1	Parámetros del sistema	9
4	Conclusiones	12
	Apendices	12
A	Código fuente	13

Capítulo 1

Introducción

1.1 Definición del problema

En esta sección se define de forma clara y concreta el problema de investigación. Una estructura opcional es la siguiente:

Párrafo I: El primer párrafo debe ser corto, original e inesperado. Puede presentar un dato desconocido o sorprendente sobre su área de investigación. Después, una breve descripción del área de investigación en Colombia o en el mundo, de forma que responda a las preguntas: ¿Qué es?, ¿Cómo se hace actualmente?, ¿Qué metodología se utiliza actualmente? ¿Cuál es el problema? Básicamente, este es un párrafo de contextualización.

Párrafo II: Describir brevemente: Qué se sabe (?) y qué no se sabe (?) sobre el problema.

Párrafo III: Descripción del problema de forma que conteste a la pregunta. ¿Cuál es el problema? ¿Por qué lo que se hace actualmente no es adecuado? ¿Cuáles son los retos que se enfrentan? ¿Qué se necesita para mejorar o aumentar la eficiencia, confiabilidad? ¿De qué cosas se adolece?

1.2 Justificación

En esta sección se debe justificar el proyecto. Se debe dejar claro por qué es importante esta investigación y cuáles son las motivaciones para realizarla. Una estructura opcional es la siguiente:

Párrafos I y II: ¿Por qué este problema es importante en Colombia o en el mundo? ¿Por qué el problema es interesante?

Párrafo III: ¿Por qué este problema es difícil?

Párrafo IV: ¿Por qué no ha sido resuelto antes? y si ha sido resuelto parcialmente, ¿qué hace falta para resolverlo completamente?

Párrafo V: Cuáles son los componentes fundamentales de la propuesta y en qué se diferencia de lo que se ha hecho antes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Todos los objetivos deben ser escritos en infinitivo, por ejemplo:

- Definir, Registrar, Relatar, Identificar, Estudiar, Comprender Reconocer, Explicar, Expresar, Ubicar, Revisar, Informar
- Aplicar Emplear, Utilizar, Interpretar, Reunir, Ilustrar, Operar, Esbozar Analizar, Distinguir, Promover, Formular, Construir, Crear,
- Establecer Organizar, Dirigir, Preparar, Evaluar, Juzgar, Clasificar, Estimar Valorar, Calificar, Seleccionar, Escoger, Medir, Conocer, Descubrir
- Detectar, Explorar, Reconstruir, Orientar, Presentar, Exponer, Probar Describir, Trazar, Esbozar, Mostrar, Diseñar, Proponer, Enumerar Debatir,
- Examinar, Plantear, Proponer, Diferenciar, Inspeccionar Probar, Simular, Construir, Calcular, Modelar, Caracterizar
- Cuantificar, Demostrar, Determinar, Establecer, Evaluar Explicar, Inferir, Relacionar, Verificar, Revelar, Comparar, Constatar
- Contrastar, Discutir, Indagar, Sondear, Implementar, Controlar

1.3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos están asociados a los pasos que se deben seguir para completar el objetivo general. Al igual que el objetivo general, deben estar en infinitivo. Se recomienda al rededor de 4 objetivos específicos.

1.4 Estado del arte

El estado del arte es el conocimiento actualizado que existe para resolver el problema de investigación planteado. Se debe referenciar los conocimientos e investigaciones más recientes que han contribuido sustancialmente con algún aspecto de la solución del problema. Se recomienda una redacción en forma de “embudo” iniciando con un enfoque general, pasando gradualmente al problema específico. Se recomienda usar artículos de Transactions en IEEE y revistas de Elsevier. Refiera solo lo que es relevante, no haga referencias solo por llenar espacio. Analice como se incorpora la referencia dentro del contexto de su investigación.

1.5 Resultados principales

Describa brevemente cuales fueron los principales aportes de su tesis.

1.6 Organización del documento

El trabajo de grado está organizado de la siguiente forma: En el capítulo 1 se presenta la introducción.....

Capítulo 2

Métodos

2.1 Modelo matemático

Consideramos el circuito mostrado en la figura 2.1. Esta figura fué realizada con la aplicación draw.io (se debe ingresar con una cuenta de goolge). Se recomienda activar la opción *more shapes* en la pestaña izquierda y luego la opción *electrical*, para incluir elementos de circuito. Se recomienda igualmente guardar las graficas en formato pdf.

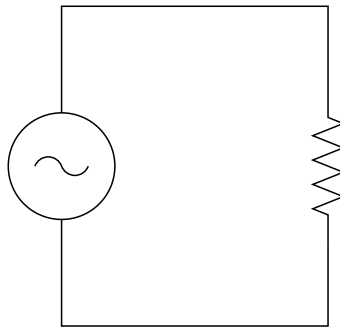


Figura 2.1: Ejemplo de un circuito resistivo

El modelo se puede representar por la ecuación (2.1)

$$p = vi \tag{2.1}$$

de donde podemos obtener la energía

$$\int_0^t p(t)dt = E \quad (2.2)$$

Si queremos varias ecuaciones, podemos usar la opción align, a saber:

$$\alpha = x^2 \quad (2.3)$$

$$\beta = x_1 + \cos(\theta) \quad (2.4)$$

$$y = \frac{\partial f}{\partial x} \quad (2.5)$$

Las matrices y vectores pueden ser generadores de forma intuitiva

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} \quad (2.6)$$

Las referencias bibliográficas se usan de la siguiente forma [Fortescue, 1918]. Se recomienda tomar las referencias directamente de IEEEexplorer o elsevier usando el formato bibtex. Latex se encargará de ordenarlas. Consideremos una segunda referencia [Park, 1929].

2.2 Ejemplos matemáticos

Consideremos el siguiente teorema:

Teorema 2.1 (Pitagoras). *Si en un triángulo rectángulo hay catetos de longitud $a \in \mathbb{R}$ y $b \in \mathbb{R}$, y la medida de la hipotenusa es $c \in \mathbb{R}$, entonces se cumple la siguiente relación:*

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (2.7)$$

Demostración. Trivial □

Capítulo 3

Resultados

3.1 Parámetros del sistema

Los parametros del sistema se muestran en la tabla 3.1. Recordar que se usa minúscula para referenciar tablas y figuras en español, por ejemplo, en la figura X. Si el documento es en inglés, entonces se usa mayúscula inicial, por ejemplo: *in Figure X*.

Tabla 3.1: Ejemplo de tabla

Parámetro	Valor
Resistencia	30
Voltaje	15

Los resultados se muestran en la figura 3.1

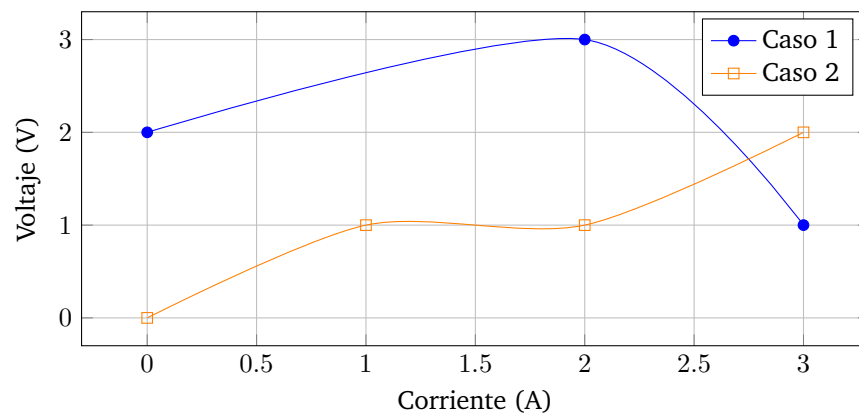


Figura 3.1: Otra forma de mostrar resultados es usando pgfplots.

La figura 3.2 muestra otros ejemplos:

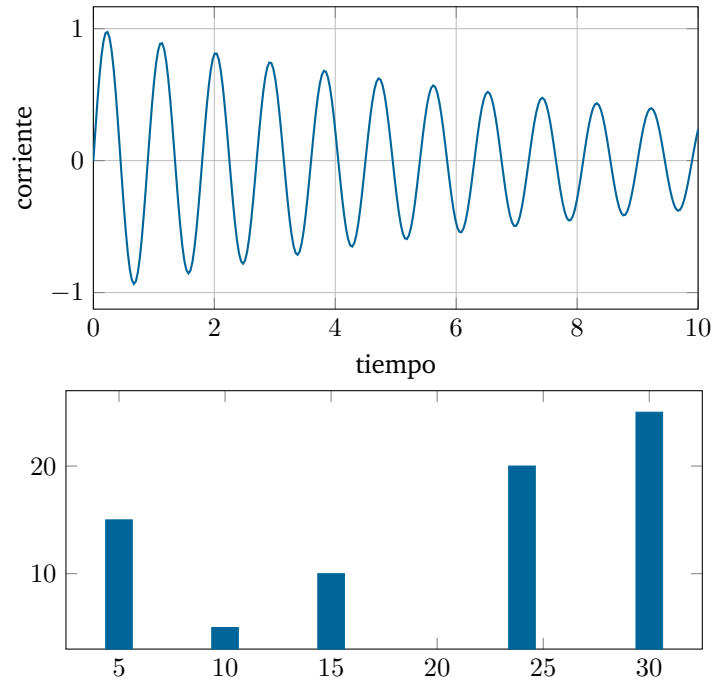


Figura 3.2: Ejemplo de varias figuras: a) grafica de una ecuación, b) grafico de barras

El gráfico de una función en tres dimensiones se muestra en la figura 3.3.

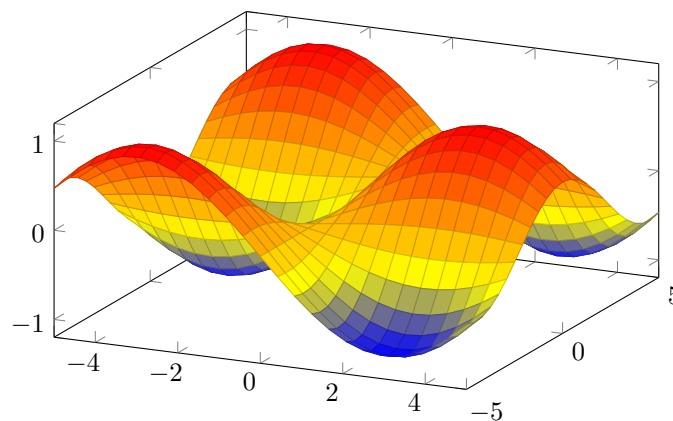


Figura 3.3: Ejemplo figura 3D

Tambien podemos usar la libreria Tikz para hacer gráficos como se muestra

en la figura 3.4

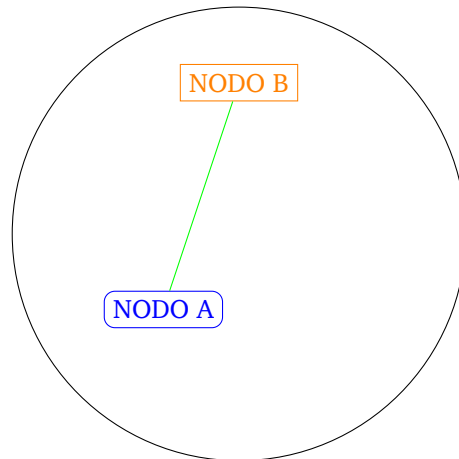


Figura 3.4: Ejemplo del uso de Tikz

Otra librería muy útil es circuitikz. La figura 3.5 muestra un ejemplo de un circuito graficado con esta librería.

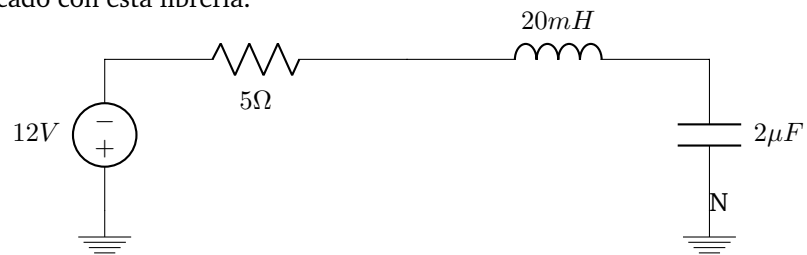


Figura 3.5: Ejemplo del uso de la librería circuitikz

Capítulo 4

Conclusiones

- La calidad de una tesis no se mide por el número de páginas. Es preferible una tesis de 30 páginas bien escritas que un documento de 200 páginas escrito sin cuidado.
- Latex es solo una herramienta que facilita la escritura de la tesis. Esta herramienta se puede complementar con otras como draw.io o Mendeley.
- Haga una búsqueda del caracter (?). Cuando una ecuación o una referencia está mal entonces aparecerá este caracter en vez del número correspondiente.
- Guardar las figuras en formatos vectorizados, por ejemplo pdf.

Apéndice A

Código fuente

En los apéndice se puede incluir detalles adicionales que permitan reproducir su investigación. Por ejemplo, un código fuente:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as gr

def R(t):
    r = 10*np.sin(np.tan(6*np.sin(4*t)))
    return r;

t = 200*[0];
y = 200*[0];
Cp = 200*[0];
L = 200*[0];
beta = 0;
for k in range(200):
    t[k] = k*30/200;
    y[k] = R(t[k]);
    L[k] = k*10/200+1;
    lambda_i = 1/(1/(L[k]+0.02*beta)-0.003/(beta**3+1));
    Cp[k] = np.sin(k);

gr.figure()
gr.plot(t,y)
gr.grid()
gr.figure()
gr.plot(L,Cp)
gr.grid()
```

Bibliografía

- [Fortescue, 1918] Fortescue, C. L. (1918). Method of symmetrical co-ordinates applied to the solution of polyphase networks. *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, XXXVII(2):1027–1140.
- [Park, 1929] Park, R. H. (1929). Two-reaction theory of synchronous machines generalized method of analysis-part i. *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 48(3):716–727.