

Práctica de laboratorio de Electrónica de Potencia mediante la aplicación móvil EveryCircuit

Laboratory practice of Power Electronic using the mobile application EveryCircuit

Recibido: 30/04/2024 | Aceptado: 05/07/2024 | Publicado: 27/08/2024

Ángel Orlando Castellano Sánchez^{1*}
Osmay Santana Ascanio²
Henry Bory Prévész³

^{1*} Ingeniero electricista, Profesor instructor, Universidad de Oriente, ISPJAM. Cuba. angel.castellano@uo.edu.cu ID ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7996-5611>

² Estudiante de cuarto año de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Oriente, ISPJAM. Cuba. osmaysantana7@gmail.com ID ORCID <https://orcid.org/0009-0003-5177-2254>

³ Doctor en Ciencias Técnicas en Automática, Profesor Auxiliar, Universidad de Oriente, ISPJAM. Cuba. bory@uo.edu.cu ID ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5508-0501>

Resumen:

La Electrónica de Potencia es crucial para la formación de ingenieros eléctricos al proporcionarles las bases para analizar y diseñar circuitos de transformación energética. En la Universidad de Oriente, la escasez de recursos afecta la impartición de la asignatura desde el laboratorio. El objetivo de este artículo es proponer una práctica de laboratorio sobre rectificadores no controlados en la asignatura de Electrónica de Potencia, utilizando la aplicación móvil "EveryCircuit", un simulador compatible con Android e iOS. Esta propuesta busca integrar la simulación móvil en la enseñanza, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos teóricos en un entorno interactivo y realista. Los resultados muestran una positiva recepción y mejoras significativas en la comprensión y habilidades prácticas de los estudiantes. Esta iniciativa destaca cómo la tecnología móvil puede enriquecer la educación técnica al aprovechar la disponibilidad de dispositivos móviles para potenciar el aprendizaje en Electrónica de Potencia y preparar a los estudiantes para su futuro profesional.

Palabras clave: dispositivos móviles, aplicación móvil, EveryCircuit, práctica educativa, Electrónica de Potencia.

Abstract:

Power Electronics is crucial for the training of electrical engineers by providing them with the foundations to analyze and design energy transformation circuits. At the Universidad de Oriente, the scarcity of resources affects the teaching of the subject from the laboratory. The objective of this article is to propose a laboratory practice on uncontrolled rectifiers in the Power Electronics subject, using the mobile application "EveryCircuit", a simulator compatible with Android and iOS. This proposal seeks to integrate mobile simulation into teaching, allowing students to apply theoretical concepts in an interactive and realistic environment. The results show a positive reception and significant improvements in students' understanding and practical skills. This initiative highlights how mobile technology can enrich technical education by taking advantage of the availability of mobile devices to enhance learning



in Power Electronics and prepare students for their professional future.

Keywords: mobile devices, mobile application, EveryCircuit, educational practice, Power Electronics.

Introducción

En la Educación Superior actual, se promueven nuevos enfoques para la formación universitaria, integrando dimensiones instructivas, educativas y de desarrollo, con énfasis en la combinación de conocimientos teóricos y habilidades prácticas para la preparación profesional de los estudiantes. El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se reconoce como fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando la adquisición de conocimientos. En Cuba, la educación superior prioriza la integración de la informática en todas las disciplinas, fomentando la colaboración entre docentes y alumnos, y adaptando los planes de estudio a las demandas actuales y futuras de la sociedad. La inclusión de habilidades en herramientas digitales en el currículo potencia la adquisición de competencias informáticas e informacionales esenciales para la competitividad laboral en un entorno digital en constante evolución. (Gual Ramos, 2023)

La Electrónica de Potencia es una asignatura fundamental en el currículo base de la carrera de Ingeniería Eléctrica, impartida en todos los centros universitarios del país donde se ofrece esta carrera. En la Universidad de Oriente, esta asignatura se enseña desde 1976 y forma parte del plan de estudios "E" para el curso regular diurno en el tercer año. Actualmente, en la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Oriente, la falta de componentes impide la realización de prácticas de laboratorio físicas en Electrónica de Potencia, lo que dificulta que los estudiantes adquieran habilidades prácticas esenciales. Además, la escasez de computadoras y la obsolescencia tecnológica en los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería Eléctrica limitan su utilización por parte de los estudiantes.

La tecnología educativa ha experimentado un rápido avance, incorporando recursos tecnológicos con fines educativos, destacando la creciente adopción de dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje (Rodríguez Vallejo et al., 2020). La integración de las TIC en la educación ha transformado los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, mejorando la comprensión de los contenidos y estimulando la motivación y el interés por aprender. El aprendizaje móvil (m-learning), definido por la UNESCO, se basa en el uso de tecnología móvil para facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar, caracterizado por dispositivos digitales portátiles, con acceso a Internet, capacidades multimedia y versatilidad para diversas tareas (Medina López et al., 2018).

La UNESCO resalta el potencial enriquecedor de las tecnologías móviles en la educación, siendo los teléfonos móviles y las tabletas herramientas innovadoras que facilitan el acceso a la información y mejoran el proceso de aprendizaje (Yturalde Villagómez et al., 2020). Estos dispositivos, como menciona (Medina López et al., 2018), ofrecen ventajas significativas como la autonomía del estudiante, el desarrollo cognitivo integral, la interacción mejorada entre estudiantes y profesores, la flexibilidad horaria, la mejora en la calidad y creatividad de los materiales didácticos, y el empoderamiento del estudiante en su aprendizaje (Lázara Rodríguez et al., 2022). Los teléfonos inteligentes, inicialmente destinados a la comunicación, han evolucionado para desempeñar un papel fundamental como herramientas educativas.

El uso eficiente de las tecnologías es fundamental para desarrollar habilidades teóricas y prácticas en la resolución de problemas, siendo el docente un agente clave en la integración de recursos digitales con fines pedagógicos y en la promoción de la innovación educativa (Martínez Rodríguez et al., 2018; Díaz Companioni et al., 2020). Los



dispositivos móviles, ampliamente utilizados en la vida diaria debido a la variedad de aplicaciones disponibles, se han vuelto casi indispensables para la juventud (Rodríguez Vallejo et al., 2020). Por ello, se fomenta que los estudiantes utilicen aplicaciones para simular circuitos, ya que las simulaciones son útiles para promover cambios conceptuales, permitiendo modificar parámetros y entornos experimentales sin las limitaciones asociadas a la manipulación de dispositivos físicos (Castellano Sánchez et al., 2022; Carralero et al., 2023). Cuando el docente sigue de manera completa las fases de ciertos procesos, el teléfono inteligente puede convertirse en una herramienta poderosa para alcanzar objetivos pedagógicos, como mejorar el rendimiento de los estudiantes (Basilio Carrasco, 2021).

El objetivo de este artículo es proponer una práctica de laboratorio sobre rectificadores no controlados en la asignatura de Electrónica de Potencia utilizando la aplicación móvil EveryCircuit. Se busca mitigar los efectos de la falta de componentes en el laboratorio de Electrónica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Oriente, para permitir a los estudiantes aplicar de forma práctica los conceptos teóricos, mejorando así su formación. La asignatura es parte del currículo base de la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Oriente. En el plan de estudios actual "E" para el curso regular diurno, se imparten Electrónica de Potencia 1 y Electrónica de Potencia 2 en el primer y segundo semestre del tercer año. La práctica de laboratorio virtual propuesta se centra en el análisis de rectificadores no controlados que se imparte en Electrónica de Potencia 1, que son fundamentales para comprender los rectificadores controlados y otras configuraciones de circuitos estudiadas en la asignatura.

Materiales y métodos

Los materiales utilizados son dispositivos móviles con sistema operativo iOS o Android, versión 4.4 KitKat o superior, similar a (Santana Garriga & Prieto Rodríguez, 2021), y la aplicación móvil EveryCircuit, un simulador de circuitos electrónicos disponible gratuitamente en las tiendas de aplicaciones de Google y Apple. Los métodos aplicados, de manera similar a (Hernández Hernández & López Collazo, 2021), fueron el analítico-sintético para establecer conexiones y analizar estudios sobre el uso de dispositivos móviles y aplicaciones educativas en la enseñanza de la electrónica. La observación, como método empírico según (Quetglas Pérez, 2022), para evaluar la asimilación y el impacto de los dispositivos móviles y la aplicación EveryCircuit en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la interacción entre docentes y estudiantes, centrándose en la experimentación práctica mediante simulación virtual de circuitos y una evaluación basada en la observación del docente sobre la interacción de los estudiantes, su comprensión y aplicación de conceptos, así como su participación activa en discusiones grupales sobre los temas abordados en la práctica.

Resultados y discusión

Según (Arroba Arroba & Acurio Maldonado, 2021), la vinculación teoría-práctica en asignaturas universitarias puede lograrse a través de laboratorios reales o virtuales, siendo estos últimos utilizados para complementar los conocimientos de los estudiantes; en este contexto, la práctica de laboratorio "Simulación de Rectificadores no controlados con EveryCircuit" permite a los estudiantes implementar, modificar parámetros y comprobar el funcionamiento de varias topologías de circuitos rectificadores no controlados, empleando la aplicación móvil EveryCircuit, lo que contribuye a vincular la teoría con la práctica en la asignatura de Electrónica de Potencia.

Procedimiento para la simulación en EveryCircuit

Una vez instalada la aplicación, se ejecuta. En la Figura 1 (a) se visualiza el icono de la aplicación en el dispositivo móvil. La ventana de carga de la aplicación se presenta brevemente Figura 1 (b), primero se muestran ejemplos en la



pestaña "Examples" ubicada en la barra superior, que incluyen simulaciones de circuitos y sus explicaciones de funcionamiento, tal como se indica en la Figura 1 (c).



Figura 1. (a) Icono de la aplicación EveryCircuit, (b) Pantalla de inicio de la aplicación, (c) Ventana principal de la aplicación. (Fuente: Elaboración propia)

Montaje del circuito rectificador monofásico de media onda no controlado

El estudiante comienza creando un nuevo proyecto al seleccionar la pestaña "Workspace" en la ventana principal de la aplicación Figura 2 (a). Al optar por "Create new circuit", se accede a la ventana de trabajo Figura 2 (b) que muestra los componentes disponibles para la simulación en la barra superior. Al elegir un componente, este se agrega al área de trabajo Figura 2 (c). En este caso, se selecciona una fuente de corriente alterna, un diodo y una resistencia para representar la carga del circuito en la simulación.

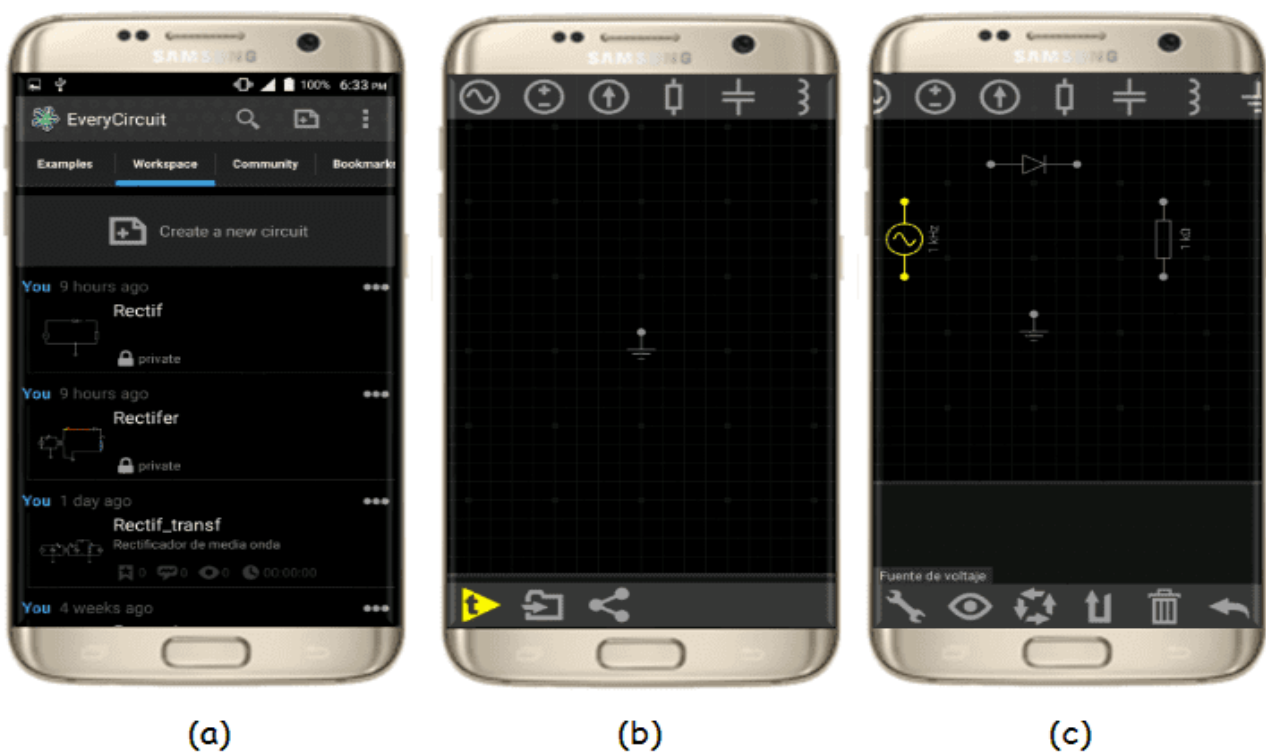


Figura 2. (a) Creación de un nuevo proyecto en EveryCircuit, (b) Ventana de trabajo, (c) Selección de los componentes del circuito

Configuración de los componentes del circuito

El estudiante puede modificar los parámetros de cada componente seleccionando el componente deseado, el cual se resalta en color amarillo, y aparece una barra en la parte inferior de la aplicación Figura 2 (c). Al presionar el icono de una llave de tuercas en esta barra, se despliega un menú donde el usuario puede ajustar ciertos parámetros del componente. En la Figura 3 (a) se muestra el menú de configuración de la fuente de corriente alterna que alimentará el circuito, permitiendo modificar la tensión de DC, la amplitud, la frecuencia, el ángulo de desfase y el tipo de señal. Este proceso de ajuste de parámetros es similar para el diodo Figura 3 (b) y la resistencia Figura 3 (c). Para efectuar la simulación se ajusta la amplitud de la fuente con un valor $V_m = 110 \text{ V}$ (amplitud máxima de la señal), una frecuencia de $f = 60 \text{ Hz}$, un desfase $\varphi = 0^\circ$ (por defecto), al diodo no se le modifica ningún parámetro y a la resistencia se le asigna un valor de $R_L = 1 \text{ k}\Omega$.

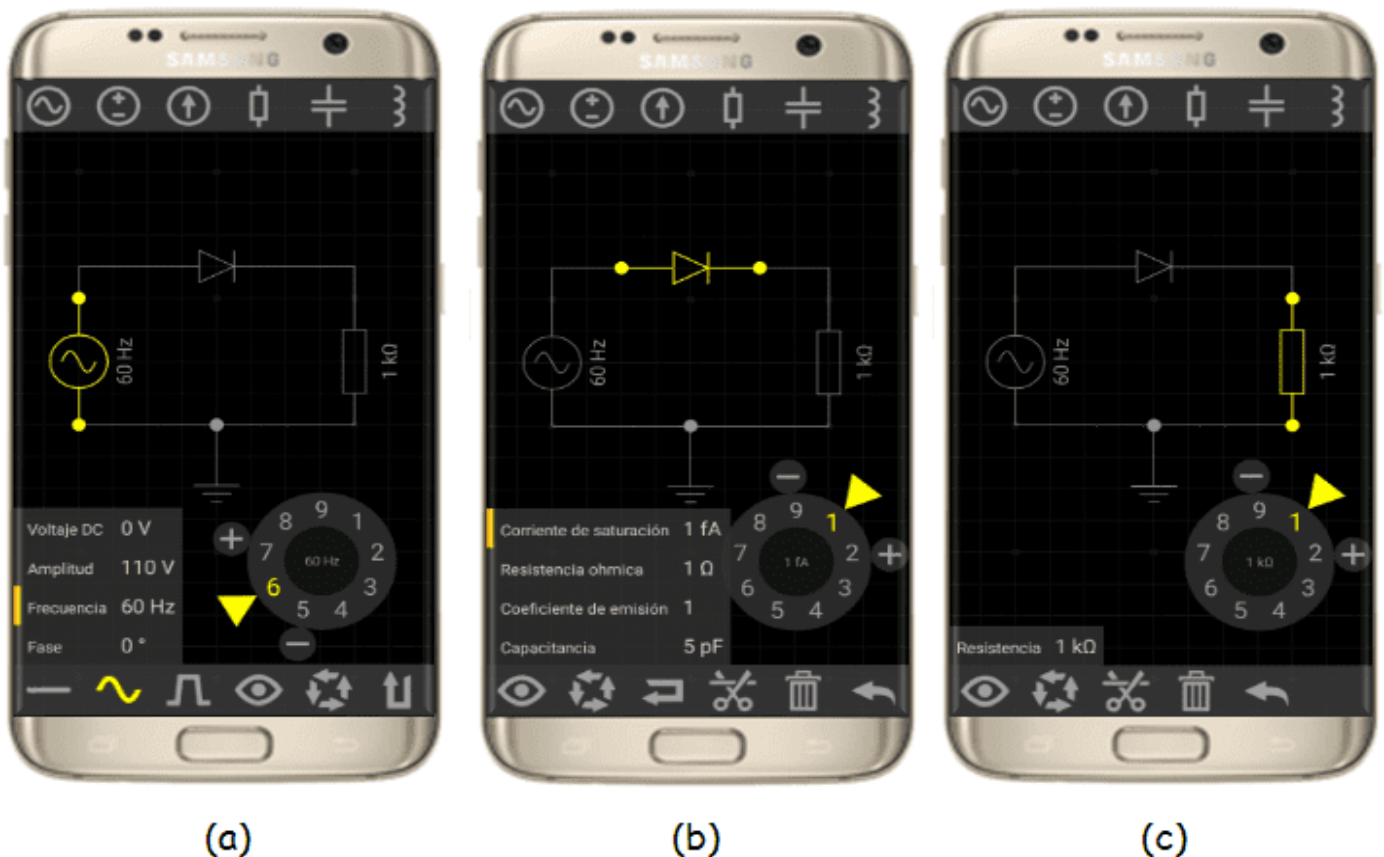


Figura 3. (a) Ajuste de los parámetros de la fuente de CD, (b) Ajuste de los parámetros del diodo, (c) Ajuste del valor de la resistencia

Simulación e interpretación de los resultados

El esquema del circuito se presenta en la Figura 4 (a), donde se han incluido dos voltímetros identificados por un círculo con la letra "V" y un amperímetro representado por un círculo con la letra "A". En la parte inferior de la ventana, se encuentra un botón con un triángulo amarillo y la letra "t" que inicia la simulación. Antes de ejecutar la simulación, para visualizar las señales de tensión de la fuente y de la resistencia, se debe seleccionar cada voltímetro Figura 4 (b), cambiando su color al hacerlo.

Al seleccionar un voltímetro, aparece un icono de un ojo en la barra inferior, que activa el osciloscopio al presionarlo. Durante la simulación Figura 4 (c), se puede observar la señal de tensión de la fuente (azul), la tensión en la resistencia

(verde) y la corriente representada por puntos móviles en el circuito. La simulación se detiene al presionar el botón con una barra y dos triángulos apuntando hacia ella en la parte inferior.

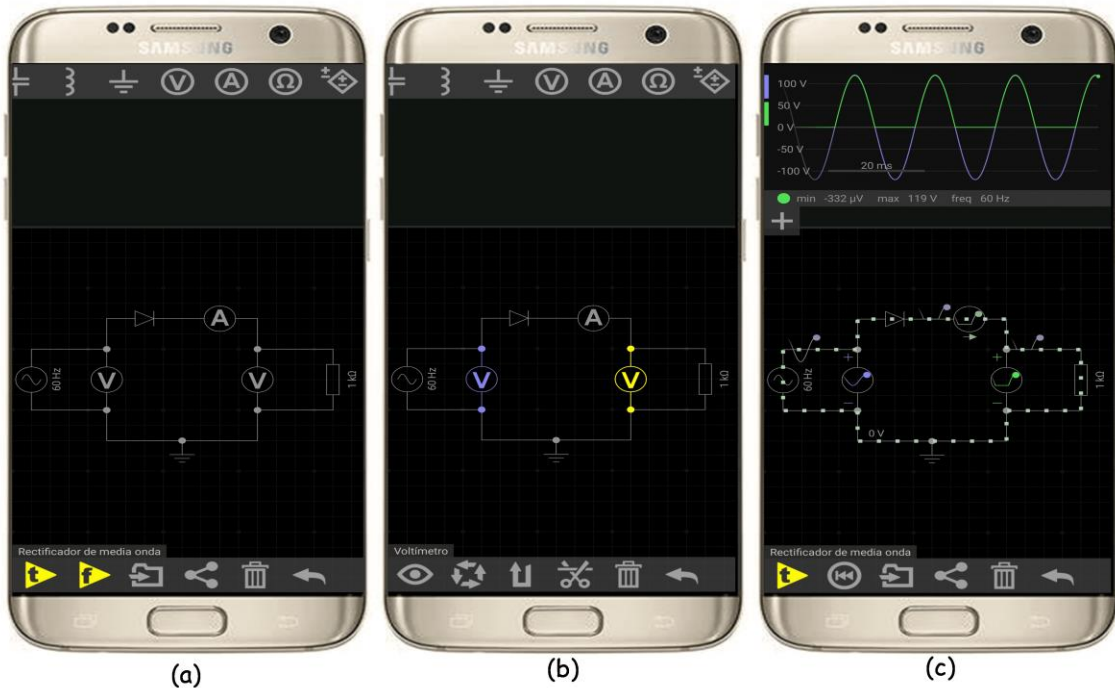


Figura 4. (a) Circuito terminado, (b) Selección de los voltímetros y activación de sus osciloscopios, (c) Ejecución de la simulación, señales de tensión de la fuente (azul) y en la resistencia (verde)

Una vez que se detiene la simulación, para poder observar la señal de la corriente en la resistencia a través del amperímetro, primeramente, se desactivan los osciloscopios de los voltímetros, se seleccionan nuevamente, Figura 5 (a), y en la parte inferior se presiona sobre el botón del *ojo* el cual aparecerá con una *x* en el centro, esto indica que el osciloscopio está activado en el elemento seleccionado, al presionar sobre el botón, queda desactivado el osciloscopio, en el caso del amperímetro, Figura 5 (b) la activación/desactivación de su osciloscopio se realiza de la misma manera que para los voltímetros, la simulación se ejecuta presionando sobre el botón de un triángulo amarillo con la letra *t* en la parte inferior de la ventana y automáticamente en la parte superior de la ventana, Figura 5 (c) se muestra la señal de la corriente (azul) que circula por la resistencia.

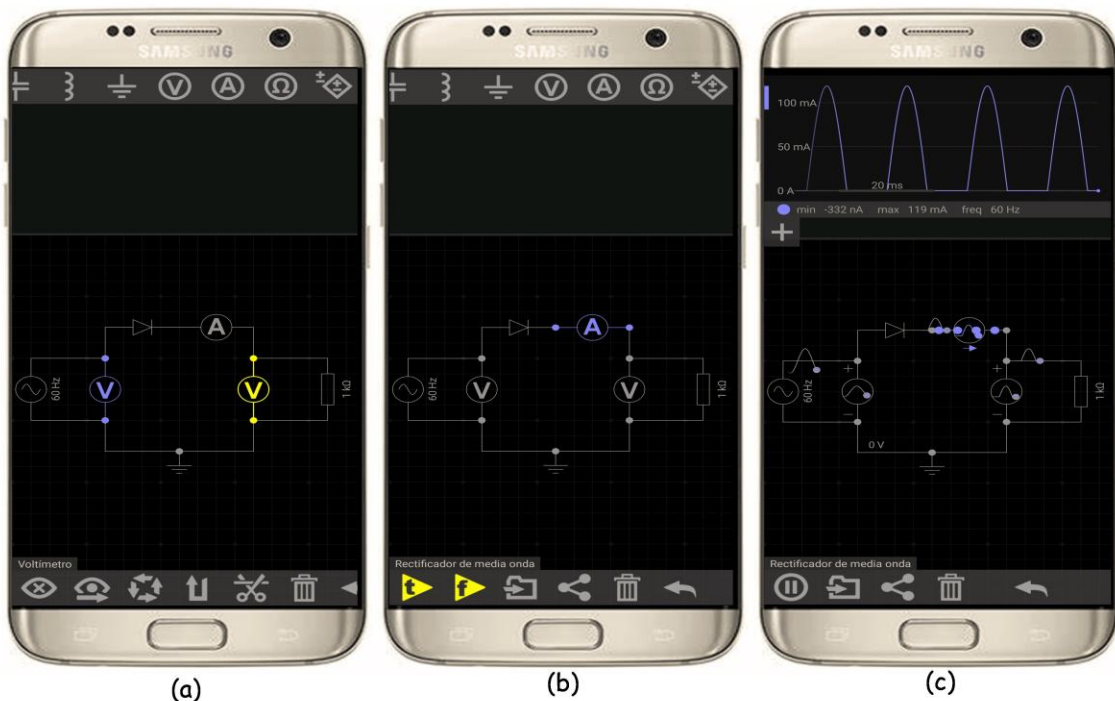


Figura 5. (a) Desactivación de los osciloscopios en los voltímetros, (b) Selección del amperímetro y activación de su osciloscopio (c) Señal de corriente (azul) en la resistencia

Simulación del circuito rectificador monofásico de onda completa no controlado

En la Figura 6 (a) se muestra el esquema del circuito rectificador monofásico de onda completa no controlado o puente de diodos con dos voltímetros y el amperímetro, siguiendo el mismo procedimiento descrito en los epígrafes anteriores, una vez que se activan los osciloscopios de los voltímetros y se ejecuta la simulación, Figura 6 (b) se muestra en la parte superior el osciloscopio con la señal de la tensión de la fuente (azul), la tensión rectificada en la resistencia (verde) y la circulación de la corriente sobre el circuito.

Si el usuario desea ver la señal de corriente, se detiene la simulación, se desactivan los osciloscopios de los voltímetros, se activa el del amperímetro y se ejecuta nuevamente la simulación, Figura 6 (c), mostrándose en la parte superior de la ventana la señal de la corriente que circula por la resistencia.

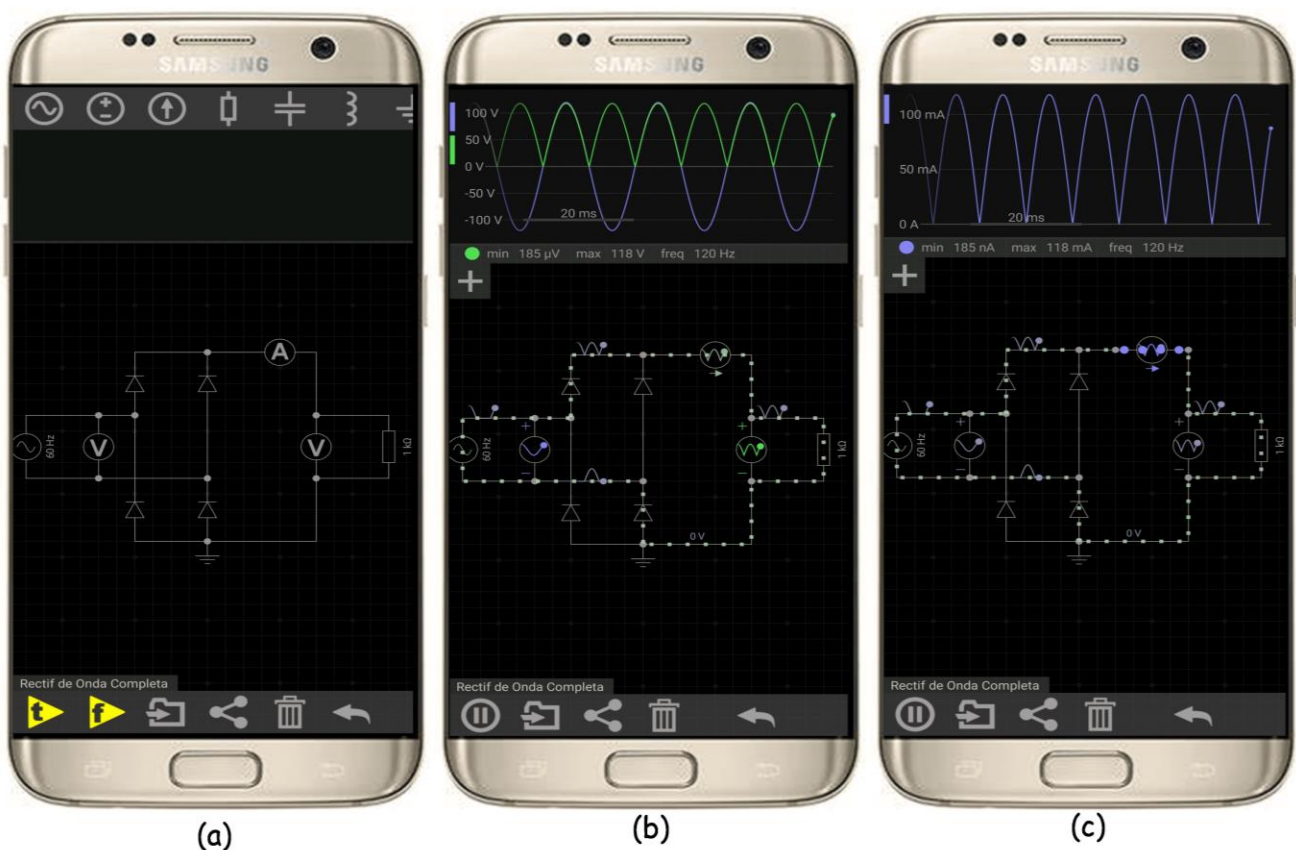


Figura 6. (a) Esquema del circuito rectificador monofásico de onda completa no controlado, (b) Señales de tensión de la fuente (azul) y en la resistencia (verde), (c) Señal de corriente (azul) del amperímetro

Simulación del rectificador trifásico

En la Figura 7 (a) se muestra el rectificador trifásico de onda completa, este circuito se alimenta de una fuente trifásica (tres fuentes monofásicas). Los instrumentos empleados son un amperímetro y un voltímetro para observar la señal de la tensión y la corriente en la resistencia. Para graficar la señal de tensión de la fuente trifásica, se activa el osciloscopio en las fases de la fuente, las cuales aparecen coloreadas según se muestra en la Figura 7 (a).

Al ejecutar la simulación la señal de tensión, Figura 7 (b), aparece en la parte superior de la ventana, nótese que los colores de las señales se corresponden con los elementos del circuito en los que se activó el osciloscopio. Para observar la señal de la corriente en la resistencia, se desactivan los osciloscopios anteriores y se activa el del amperímetro, al

ejecutar la simulación se muestra la señal de la corriente que circula por la resistencia en la parte superior de la ventana, Figura 7 (c).

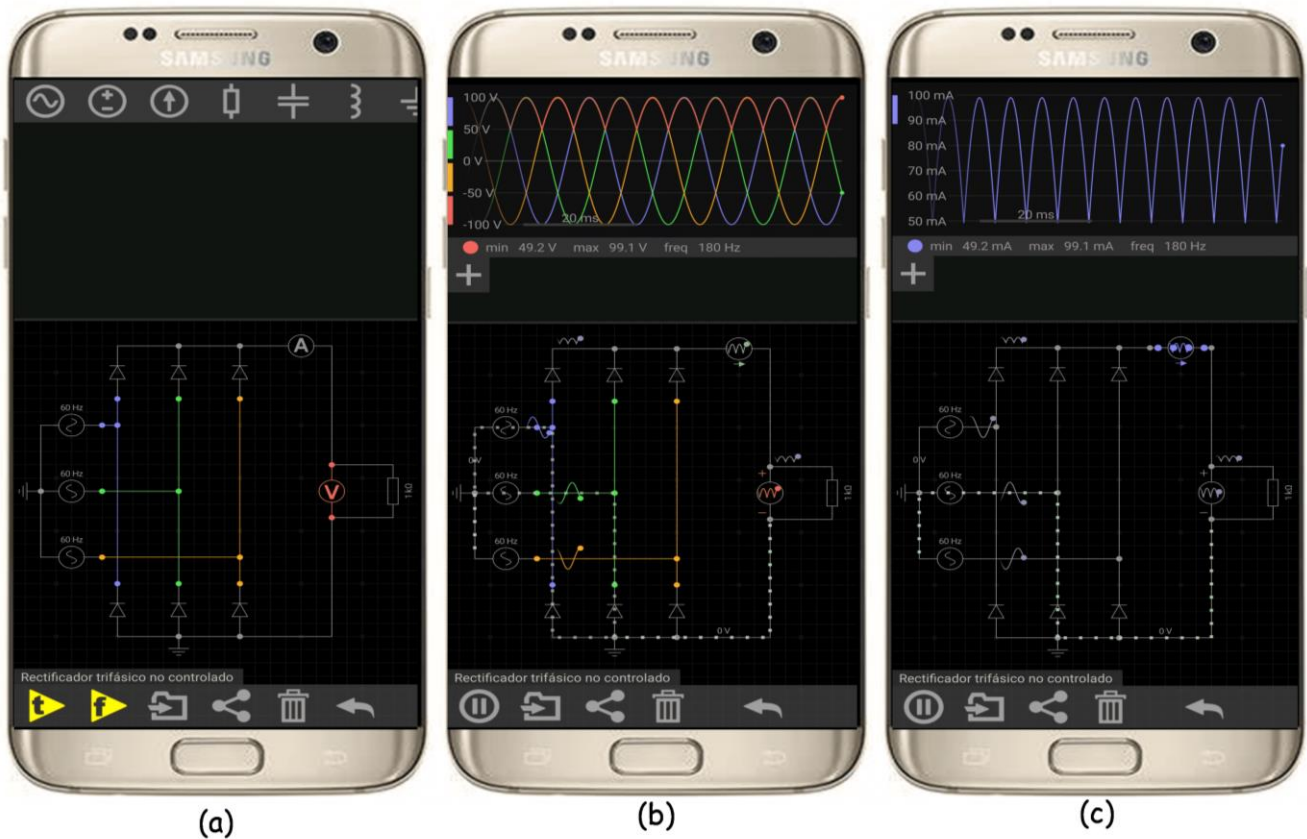


Figura 7. (a) Esquema del circuito rectificador trifásico, (b) Señales de tensión en cada una de las fases de la fuente (azul, verde y mandarina) y en la resistencia (rojo), (c) Señal de corriente (azul) en el amperímetro

Es fundamental que el docente aclare a los estudiantes las diferencias entre los instrumentos de medición utilizados en el laboratorio real. El voltímetro y el amperímetro proporcionan lecturas numéricas de magnitudes específicas: en el caso de la corriente alterna, ambos miden el valor eficaz, mientras que, en la corriente continua, miden el valor medio. En contraste, el osciloscopio no solo muestra valores numéricos, sino que ofrece una representación gráfica que ilustra cómo varían las señales eléctricas a lo largo del tiempo, permitiendo un análisis visual y dinámico de su comportamiento. Es importante evitar la idea errónea de que el voltímetro y el amperímetro pueden generar gráficos de señales, ya que solo presentan números. Por lo tanto, el docente debe aclarar estas diferencias antes de iniciar la práctica virtual.

Tareas a realizar por los estudiantes en la práctica

1. Implementar y simular los circuitos del: rectificador monofásico de media onda, el rectificador monofásico de onda completa con puente de diodos y el rectificador trifásico.
2. Modificar los parámetros de los elementos que conforman el circuito en cada simulación e interpretar los resultados.
3. Cambiar la carga en cada circuito, colocar un diodo emisor de luz, observar la forma de onda de la señal en cada caso.

Preguntas de comprobación efectuadas por el docente

1. ¿Cuál es la diferencia entre un voltímetro, un amperímetro y un osciloscopio?

2. ¿En qué tipo de corriente se utilizan las mediciones de valor eficaz y valor medio?
3. ¿A qué se le denomina circuito rectificador controlado y no controlado?
4. ¿A qué se le denomina Rectificado de una señal de alterna?
5. ¿Qué sucede con la tensión y la corriente a medida que la resistividad de la carga aumenta?

Ejercicio propuesto como estudio independiente

El ejercicio de estudio independiente se titula: “Análisis de Rectificador de Media Onda con Transformador Reductor”. Como parte del proceso de aprendizaje, se propone un ejercicio de estudio independiente que permita a los estudiantes profundizar en los conceptos y habilidades adquiridos durante la práctica de laboratorio sobre rectificadores no controlados. En este ejercicio, los estudiantes deberán simular un circuito rectificador de media onda, pero con la adición de un transformador reductor entre la fuente y el circuito, tal como se muestra en la Figura 8. Se espera que los estudiantes realicen un análisis similar al efectuado en la práctica de laboratorio, pero enfocándose en investigar la razón por la cual la señal de corriente en el primario del transformador presenta distorsión. El objetivo de este ejercicio es que los estudiantes puedan ejercitar y consolidar las habilidades adquiridas en el manejo de la aplicación de simulación EveryCircuit, a la vez que profundizan en su comprensión de los fenómenos que provocan la distorsión de las señales de corriente en circuitos rectificadores no controlados. Al finalizar el ejercicio, el docente evaluará el desempeño de los estudiantes mediante una calificación promedio, considerando el cumplimiento de las tareas asignadas y la calidad de los análisis e investigaciones realizados.

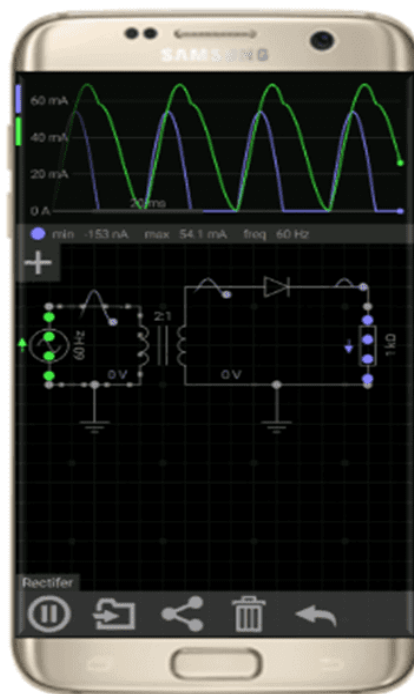


Figura 8. Rectificador de media onda alimentado con un transformador.

Elementos didácticos e impactos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la aplicación EveryCircuit

La aplicación EveryCircuit, como herramienta de simulación móvil en la enseñanza de la Electrónica de Potencia, presenta diversos elementos didácticos que permiten abordar las problemáticas relacionadas con la tecnología, los usuarios y el profesorado, descritas por (Álvarez Medina & Medina Ocampo, 2021). En cuanto a las dificultades tecnológicas, EveryCircuit ha sido diseñado para funcionar en una amplia gama de dispositivos móviles con sistemas operativos iOS y Android, minimizando problemas de compatibilidad. Además, la aplicación no requiere una conexión a Internet, permitiendo su uso offline una vez descargada, lo que la hace menos dependiente de la conectividad. Para

abordar las dificultades relacionadas con los usuarios, EveryCircuit ofrece una interfaz intuitiva y amigable, reduciendo la curva de aprendizaje y evitando la frustración ante problemas técnicos.

Al ser una aplicación gratuita y de fácil acceso, contribuye a disminuir las brechas de exclusión digital, democratizando el acceso a herramientas de simulación. En cuanto a las dificultades del profesorado, EveryCircuit proporciona recursos didácticos y guías de uso que facilitan la elaboración de nuevos materiales y la integración de la aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, su diseño intuitivo y la disponibilidad de tutoriales y documentación en línea, ayudan a reducir la inseguridad del profesorado en el manejo de la tecnología. En resumen, la aplicación EveryCircuit, al ser una herramienta móvil de simulación, ofrece soluciones a diversas problemáticas que pueden surgir en la integración de las TIC en la educación, convirtiéndose en un recurso valioso para la enseñanza de la Electrónica de Potencia

Conclusiones

La implementación de la aplicación móvil EveryCircuit en la práctica de laboratorio de rectificadores no controlada en el grupo de tercer año de Ingeniería Eléctrica ha demostrado ser altamente beneficiosa. Se ha observado un mayor protagonismo de los estudiantes, quienes han logrado una mejor comprensión del funcionamiento de los circuitos analizados, eliminando la incertidumbre y el estrés asociados a la conceptualización teórica. La facilidad de uso y la disponibilidad de EveryCircuit han motivado a los jóvenes estudiantes, facilitando el análisis de los circuitos rectificadores y fomentando un aprendizaje más activo y participativo. Esta práctica no solo ha enriquecido la experiencia de aprendizaje, sino que también se presenta como una herramienta efectiva para evaluar y consolidar los conocimientos adquiridos en la asignatura de Electrónica de Potencia, especialmente en lo referente a los rectificadores no controlados.

Referencias Bibliográficas

- Arroba Arroba, M. F., & Acurio Maldonado, S. A. (2021). Laboratorios virtuales en entorno de aprendizaje de química orgánica, para el bachillerato ecuatoriano. *Revista Científica UISRAEL*, 8(3), 73-96. <https://doi.org/https://doi.org/10.35290/rcui.v8n3.2021.456>
- Álvarez Medina, D. L., & Medina Ocampo, M. F. (2021). El uso de dispositivos móviles en la capacitación. *Revista Científico Pedagógica “Horizonte Pedagógico”*, 10(1), <http://www.horizontepedagogico.rimed.cu/index.php/hop/article/view/182>
- Basilio Carrasco, D. E. (2021). Las tecnologías para la producción de textos en educación básica. *Revista Varela*, 21(59), 170-179. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1208>
- Castellano Sánchez, A. O., Lago Solano, R. D. & Bory Prévész, H. (2022). Programa para determinar los parámetros que caracterizan el olaje marino y simular su comportamiento. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 42(2). <https://riha.cujae.edu.cu/index.php/riha/artile/view/585>
- Carralero, J. E. L., Castellano Sánchez, A. O., & Bory Prévész, H. (2023). Simulación en Matlab de dispositivos WEC. *Maestro y Sociedad*, Número Especial, <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6249>
- Díaz Companioni, R., Alea-Díaz, M. P., & Santana Gutiérrez, L. J. (2020). La resolución de problemas en el contexto del aprendizaje de la informática. *Revista Varela*, 20(56), 248-261. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/39>

- Gual Ramos, J. F. (2023). El uso integrado de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la agroecología. *Revista Varela*, 23(66), 192-198. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1634>
- Hernández Hernández, V., & López Collazo, Z. S. (2021) Aplicaciones móviles educativas para el Patrimonio Cultural. *Revista Científico Pedagógica “Horizonte Pedagógico”*, 10(1), 62-73. <https://www.horizontepedagogico.cu/index.php/hop/article/view/185>
- Medina López, P. M., Mariscal Chavarín, T. J., & Méndez Ramírez, M. P. (2018). Habilidades informáticas de tecnología móvil para mejorar hábitos de estudio en estudiantes de educación superior. *Revista Varela*, 18(51), 250-262. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/106>
- Martínez Rodríguez, Y., Barrios Cruz, A., & Crespo Borges, T. (2018). El desarrollo de habilidades informáticas en la formación de profesores de matemática. *Revista Varela*, 18(51), 336-347. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/116>
- Quetglas Pérez, R. J. (2022). Los dispositivos móviles como medio de enseñanza – aprendizaje en el proceso pedagógico. *Revista Científico Pedagógica “Horizonte Pedagógico”*, 11(2). <https://www.horizontepedagogico.cu/index.php/hop/article/view/257>
- Rodríguez Lázara, E., Cárdenas Rodríguez, Y., & Duarte Vicente, M. (2022). Juego y tecnología en la Primera Infancia. *Revista Varela*, 22(62), 138-144. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1398>
- Rodríguez Vallejo, E., Valdivia Martínez, I., & Aguilar Espinosa, O. (2020). La investigación en educación patrimonial. Experiencias desde el mobile learning en un contexto universitario. *Revista Varela*, 20(57), 429-442. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/13>
- Santana Garriga, L. A., & Prieto Rodríguez, Y. (2021). Aplicación para dispositivos móviles Geoestudio, una herramienta para la superación profesional de los docentes. *Revista Científico Pedagógica “Horizonte Pedagógico”*, 10(2). <http://www.horizontepedagogico.cu/index.php/hop/article/view/190>
- Yturalde Villagómez, J. C., Trejo Alarcón, J. E., Chiquito Peñaranda, D. A., & Rodríguez López, W. A. (2020). El empleo de las aplicaciones de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(14), <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Contribución de los autores

No.	Roles de la contribución	Autor 1	Autor 2	Autor 3
1.	Conceptualización:	80%	10%	10%
2.	Investigación:	70%	20%	10%
3.	Metodología:	30%	10%	60%
4.	Recursos:	80%	10%	10%
5.	Supervisión:	40%	30%	30%
6.	Validación:	40%	20%	40%
7.	Visualización:	40%	30%	30%
8.	Redacción – borrador original:	70%	10%	20%
9.	Redacción – revisión y edición:	50%	10%	40%

Declaración de originalidad y conflictos de interés

El/los autor/es declara/n que el artículo: Práctica de laboratorio de Electrónica de Potencia mediante la aplicación móvil EveryCircuit

Que el artículo es inédito, derivado de investigaciones y no está postulando para su publicación en ninguna otra revista simultáneamente.

- Que se acepta tanto la revisión por pares ciegos como las posibles correcciones del artículo que deban hacerse tras comunicarle/s la oportuna disconformidad con ciertos aspectos pertinentes en su artículo.
- Que en el caso de ser aceptado el artículo, hará/n las oportunas correcciones en el tiempo que se estipule.
- No existen compromisos ni obligaciones financieras con organismos estatales ni privados que puedan afectar el contenido, resultados o conclusiones de la presente publicación.

A continuación, presento los nombres y firmas de los autores, que certifican la aprobación y conformidad con el artículo enviado.

Autores

Ángel Orlando Castellano Sánchez

Osmay Santana Ascanio

Henry Bory Prévex

