

Memorias del Encuentro Argentino de Ingeniería

- | Enseñanza de la Ingeniería-CAEDI
- | Gestión de la Educación en Ingeniería
- | Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la tierra y el mar
- | Biotecnología y Bioingeniería
- | Materiales y Nanotecnología aplicada a los materiales
- | Desarrollo Tecnológico Social, Vinculación Universidad, Empresa y Estado
- | Ejercicio Profesional de la Ingeniería, Empresas y Servicios
- | Ferroviaria, Automotriz, Naval y Transporte
- | Alimentos y Agroindustria
- | Agronomía y Forestal
- | Energía, Energías Limpias, Energías Renovables y Eficiencia Energética
- | Ingeniería Sostenible, Gestión Ambiental y Cambio Climático
- | Innovación y Emprendedorismo en Ingeniería
- | Mujeres en Ingeniería y Cambio Social
- | Obras y Proyectos de Ingeniería, Infraestructura y Conservación del Patrimonio
- | Tecnología de la Información y Comunicación



Memorias del Encuentro Argentino de Ingeniería : edición 2022 / José Basterra...

[et al.] ; contribuciones de Carolina Orcola ; compilación de Martina Perduca ; prólogo de Nestor Braidot ; Jose Basterra. - 1a ed compendiada. - Corrientes : Universidad de la Cuenca del Plata. Secretaría de Políticas del Conocimiento, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4050-08-3

1. Ingeniería. 2. Educación. I. Basterra, José, prolog. II. Orcola, Carolina, colab. III. Perduca, Martina, comp. IV. Braidot, Nestor, prolog.

CDD 620.007

ISBN 978-987-4050-08-3



Título: “Nuevo método para la resolución de circuitos eléctricos con fuentes de tensión ideales aplicando el método de nodos”

Apellido, Nombre: Sáez, Gabriel Edgardo

Filiación: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE

e-mail: ge_saez@hotmail.com

Resumen

La aplicación del método de nodos a la resolución de circuitos eléctricos con fuentes de tensión ideales (de tensión dada o resistencia interna nula), se puede resolver por el análisis de supernodo. Esta es la forma usual encontrada en textos de origen americano, al igual que su dual, el análisis de supermalla. El análisis de circuitos con fuentes ideales de corriente (de corriente dada o resistencia interna infinita) por el método de mallas efectuando el reemplazo por fuentes “ficticias” – no reales – de corriente, nos viene del continente europeo y es el usualmente enseñado en nuestras universidades. Cuando nos encontramos con un circuito con varias fuentes ideales de tensión sin que ellas tengan un nodo en común, la aplicación del método de nodos para la resolución del circuito siguiendo un formato que no sea el americano de “supernodos” queda descartada por la inexistencia de un método que permita salvar el inconveniente de la conductancia infinita de las ramas que solo contienen fuentes de tensión. El presente trabajo demuestra que sí es posible resolver por el método de nodos este tipo de circuitos y que el mismo es el dual del método de mallas aplicado a circuitos con fuentes ideales de corriente.

Abstract

The application of the node method to the resolution of electric circuits with ideal voltage sources (of given voltage or zero internal resistance), can be solved by supernode analysis. This is the usual form found in texts of American origin, as well as its dual, supermesh analysis. The analysis of circuits with ideal sources of current (of given current or infinite internal resistance) by the method of meshes making the replacement by "fictitious" sources - not real - of current, comes to us from the European continent and is the one usually taught in our schools. universities. When we find a circuit with several ideal voltage sources without them having a common node, the application of the method of nodes for the resolution of the circuit following a format other than the American "supernodes" is ruled out due to the inexistence of a method that allows to overcome the inconvenience of the infinite conductance of the branches that only contain voltage sources. The present work shows that it is possible to solve this type of circuits by the node method and that it is the dual of the mesh method applied to circuits with ideal current sources.

Palabras claves: método de nodos; fuentes ideales de tensión.

INTRODUCCIÓN

La experiencia recabada en años de enseñanza de clases prácticas de electrotecnia para la resolución de problemas por el método de mallas, me ha demostrado que para la mayoría de los estudiantes es más sencilla la resolución de circuitos con fuentes ideales de corriente reemplazando las mismas por fuentes ficticias de tensión, que efectuarlo utilizando el análisis de supermalla. Esto es así por la educabilidad [1], [2] mostrada por el estudiantado argentino –de esta región y época– más habituado a la sistematización en la resolución de circuitos.

En cambio, cuando se presentaban problemas con varias fuentes ideales de tensión y estas no compartían un nodo en común, no existía un dual del método de mallas que previese la existencia de “fuentes ficticias

de corriente” y que permitiese, realizando una transformación equivalente, aplicar la misma sistematicidad efectuada en los circuitos con fuentes ideales de corriente resueltos por malla.

Siendo la “dualidad” tan común en los fenómenos electromagnéticos, esta ausencia me llamó inmediatamente la atención en mi época de estudiante. Cuando me inicié como docente, tomé contacto con bibliografía de origen norteamericano que explicaba el análisis de supernodo (el dual de supermalla) el cual podía aplicarse a esos casos. Finalmente, siempre existía la posibilidad de resolver estos circuitos por el método de mallas y, a partir de sus resultados, obtener diferencias de potencial entre nodos. En la siguiente tabla sintetizo el estado de cosas en el momento en el que me propuse buscar el método “dual” que permitiese

El presente trabajo tiene por finalidad precisamente presentar formalmente un nuevo método de resolución de circuitos eléctricos cuando estos tienen más de una fuente ideal de tensión sin compartir un nodo en común.

$$\begin{array}{l} U_1 \cdot g_1 - U_j \cdot g_1 - E_1 \cdot g_1 = I_{1j} \\ U_2 \cdot g_2 - U_j \cdot g_2 + E_2 \cdot g_2 = I_{2j} \\ \dots\dots\dots \\ U_m \cdot g_m - U_j \cdot g_m - E_m \cdot g_m = I_{mj} \\ U_k \cdot g_I - U_l \cdot g_I - E_l \cdot g_I = I_{kl} \\ U_k \cdot g_{II} - U_{II} \cdot g_{II} + E_{II} \cdot g_{II} = I_{kII} \\ \dots\dots\dots \\ U_k \cdot g_n - U_n \cdot g_n + E_n \cdot g_n = I_{kn} \end{array}$$
$$\begin{array}{l} U_j \cdot g_I - U_I \cdot g_I - E_I \cdot g_I + E \cdot g_I = I_{kI} \\ U_j \cdot g_{II} - U_{II} \cdot g_{II} + E_{II} \cdot g_{II} + E \cdot g_{II} = I_{kII} \\ \dots\dots\dots \\ U_j \cdot g_n - U_n \cdot g_n + E_n \cdot g_n + E \cdot g_n = I_{kn} \end{array}$$

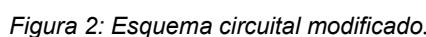
Con las ecuaciones de la expresión N° 4 y las que no han sufrido variación de la expresión N° 2 (corrientes en las ramas concurrentes al nodo “j”), se arma el sistema generalizado de “r” ecuaciones linealmente independientes (expresión N° 1) del método de nodos procediendo, como es usual, al reemplazo de las corrientes en las ecuaciones de la regla de Kirchhoff de los nodos –sumatoria de corrientes en los nodos igual a cero; se adopta el criterio de: corrientes entrantes al nodo negativas y salientes, positivas– por los valores de las expresiones N° 2 y N° 4 y procediendo luego a reagrupar los términos:

(5)

En la ecuación (2) del sistemas de ecuaciones N° 5 despejamos la corriente “ I_{jk} ”; reemplazamos en la (1) y reagrupamos términos:

(6)

de tensión y se conecta en paralelo a las “n” ramas concurrentes al nodo “k” (eliminado), fuentes de corriente de valor “ E_{g1} ”, “ E_{gII} ”... “ E_{gn} ” y direcciones todas salientes del nodo (ver Figura 2).



[illegible]

Todo circuito con fuentes ideales de tensión en ramas con conductancia infinita puede resolverse por el método de nodos transformándolo en otro equivalente en el cual se coloca en paralelo a las ramas concurrentes a uno de los dos nodos vinculados por la fuente ideal considerada (llamado nodo referido), fuentes ficticias (no reales) de corriente cuyo valor es el de la fuente ideal por la conductancia de la rama en paralelo, y su sentido saliente o entrante según la polaridad positiva de la fuente esté vinculada o no al nodo referido, y se cortocircuita la fuente formando con el otro nodo (llamado nodo auxiliar de referencia) uno solo equipotencializado.

El potencial hallado para el nodo equipotencializado es el del nodo auxiliar de referencia; el del nodo referido se obtiene de aquel por incremento o decremento del mismo en un valor igual al de la fuente ideal de tensión cortocircuitada y según la polaridad de la misma respecto de los nodos.

Podemos enunciar el siguiente Teorema:

REFERENCIAS

Artículos en publicaciones periódicas:

- [1] BAQUERO, R. (2001). *Cuaderno de Pedagogía Universidad Nacional de Rosario: año IV N° 9. Imprenta Universitaria; Rosario.* p. 71-85.

Libros:

- [2] NASSIF, R. (1974). *Pedagogía General*. Editorial Kapelusz; Buenos Aires. p. 135-141
- [3] VAN VALKENBURG, M. E. (1999). *Análisis de Redes (3° edición)*. Limusa Noriega Editores; México y otras. p. 494.

- [4] ROJO, A. O. (1998). *Algebra II (14° edición)*. El Ateneo; Buenos Aires. p. 181-188.

Anales de Congresos y Seminarios:

- [5] Sáez, G. y varios autores –compiladores: Vergara, L. y Farías, A.– (2012). Nuevo Formato para la Resolución de Circuitos Eléctricos con Fuentes de Tensión Ideales (Fuentes de Tensión Dada), Aplicando el Método de nodos. *II Jornadas de Investigación en Ingeniería del NEA y Países Limítrofes*.