

Journal Online Jaringan Pengajian Seni Bina (JOJAPS)

Pembelajaran Berasaskan Simulasi Terhadap Analisis Litar Resonan

Faridah bt Jamil, Norhafizah bt Sharom & Subashnee Marimuthu

Merlimau Polytechnic, 77300 Merlimau, Melaka

Abstract

Pembelajaran berasaskan simulasi merupakan antara metodologi yang diaplikasi di dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pelbagai perisian simulasi boleh diaplikasi sebagai alat bantu mengajar yang membolehkan pelajar memahami konsep litar resonan seperti Matlab, LabVIEW, PSCAD dan Pspice. Implementasi simulasi sebagai alat bantu mengajar membolehkan pelajar membuat simulasi litar resonan terlebih dahulu sebelum melaksanakan amali sebenar. Justeru, pembangunan litar simulasi yang mengandungi tiga komponen pasif iaitu R-L-C bertujuan sebagai pemudahcara agar pelajar memahami konsep analisis litar resonan dengan lebih baik. Rekabentuk simulasi litar resonan R-L-C yang dibangunkan, menggunakan perisian Pspice bagi mendapatkan graf resonan. Hasil rekabentuk litar resonan yang dihasilkan menunjukkan graf resonan yang diperolehi mengandungi nilai frekuensi, arus maksimum dan jalur lebar. Secara rumusannya, simulasi litar resonan membantu pelajar dalam meningkatkan penguasaan terhadap analisis litar resonan serta membolehkan pelajar menguasai pelaksanaan amali sebenar secara teratur dan bersistematik

© 2020 Published by JOJAPS Limited.

Key-word: - pembelajaran berasaskan simulasi, litar resonan, Pspice

Pengenalan

Topik Resonan merupakan sebahagian daripada topik di dalam Kursus Teknologi Elektrik yang sukar bagi pelajar Kejuruteraan Elektrik. Pembelajaran berasaskan simulasi merupakan antara pilihan utama yang digunakan di dalam pengajaran dan pembelajaran bagi topik resonan. Pelbagai perisian simulasi digunakan sebagai alat bantu mengajar yang membolehkan pelajar memahami sesuatu konsep litar resonan tanpa menggunakan model sebenar. Menurut Omar, N. I., & Ibrahim, A. B. (2020) iaitu pembelajaran berasaskan simulasi mampu meningkatkan tahap pencapaian pelajar serta minat pelajar terhadap proses pengajaran dan pembelajaran berbanding kaedah pembelajaran secara bersemuka. Jasni, J., Noor, S. B. M., & Abd Rahman, R. Z. (2003) menyatakan bahawa kaedah pembelajaran secara simulasi memberikan keyakinan bahawa simulasi yang dihasilkan boleh dilaksanakan ke atas litar sebenar.

Masalah yang dihadapi pelajar adalah mereka menghadapi kesukaran untuk mentafsirkan keputusan amali yang dilaksanakan bagi litar resonan R-L-C di makmal Teknologi Elektrik. Selain itu, pelajar perlu meluangkan masa untuk memplot graf litar resonan R-L-C secara manual selain melakukan kesilapan pentafsiran keputusan amali usai selesai melaksanakan amali tersebut. Sehubungan itu, pembelajaran berasaskan simulasi terhadap litar resonan R-L-C dibangunkan dengan menggunakan perisian Pspice. Manakala litar simulasi yang direkabentuk adalah litar resonan yang mengandungi tiga komponen pasif iaitu R-L-C dan disambung secara siri dan selari.

Latar belakang Pspice

PSpice adalah perisian simulasi litar elektronik yang berasal dari singkatan *Personal Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis* (Pspice) bertujuan untuk merekabentuk litar skematik elektronik. Simulasi litar adalah proses meniru tingkah laku elektronik komponen yang disatukan dalam litar atau projek. Prosedur ini dilakukan dengan menggunakan pakej simulasi litar elektronik tertentu seperti Pspice, Mentor Graphics, Protel, Microcap, Orcad dan Cadence. Litar simulasi resonan yang direkabentuk akan disimulasikan menggunakan pakej perisian untuk memastikan kefungsi litar tersebut. Kegagalan mencapai keputusan yang tepat dan betul akan menyebabkan litar resonan tersebut perlu direkabentuk semula.

PSpice membolehkan pengguna membuat simulasi dan menganalisa litar analog serta litar isyarat campuran. Litar simulasi resonan yang direkabentuk diuji terlebih dahulu dengan menggunakan perisian Pspice untuk melihat kefungsiannya sebelum mengujinya di makmal kursus Teknologi Elektrik. Sekiranya litar simulasi resonan R-L-C yang dihasilkan tidak sesuai dengan rekabentuk pengiraan, maka pengiraan atau simulasi tersebut adalah salah. Oleh yang demikian, boleh dikatakan bahawa litar sebenar yang akan digunakan tidak akan berfungsi di makmal.

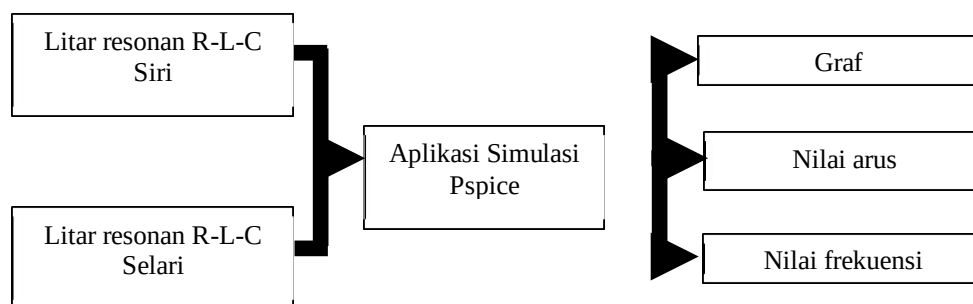
Menurut M. H. Rashid. (2004) menyatakan bahawa PSpice merupakan satu perisian simulasi yang digunakan untuk melukis litar skematik elektronik. Titik voltan, frekuensi dan arus masukan dan keluaran ditandakan pada mana-mana tempat dalam litar untuk mendapatkan nilai tersebut. Simulasi boleh dilaksanakan setelah litar dilukis dengan menggunakan litar komponen sedia ada yang boleh diperolehi dari library Pspice. Setelah selesai melukis, nilai R – L – C seterusnya voltan, arus atau frekuensi diberikan seterusnya melakukan simulasi litar. Keputusan amali pada titik masukan dan keluaran direkodkan. Keputusan simulasi boleh dipaparkan dalam bentuk graf atau jadual untuk analisa selanjutnya.

Antara kelebihan proses simulasi litar resonan R-L- C adalah seperti berikut;

- Mampu mengesan masalah litar sebelum melakukan ujian di makmal.
- Meningkatkan reka bentuk dan reka bentuk semula litar elektronik. Ini adalah kerana fabrikasi litar tidak diperlukan dan bahagian / komponennya mudah berubah. Prestasi litar dapat ditentukan sebelum pembinaan litar sebenar. Litar boleh diubah dan direka semula berulang kali sehingga menghasilkan output yang memuaskan kepada pereka litar.
- Mengurangkan kos dan masa yang dihabiskan dalam reka bentuk projek.

Metodologi

Rekabentuk pembelajaran berasaskan simulasi yang dihasilkan adalah menggunakan perisian Pspice. Manakala litar simulasi yang dihasilkan adalah litar resonan yang mengandungi tiga komponen pasif iaitu R-L-C dan disambung secara siri dan selari. Cartalir 1 menunjukkan kaedah merekabentuk litar resonan R-L-C tersebut.

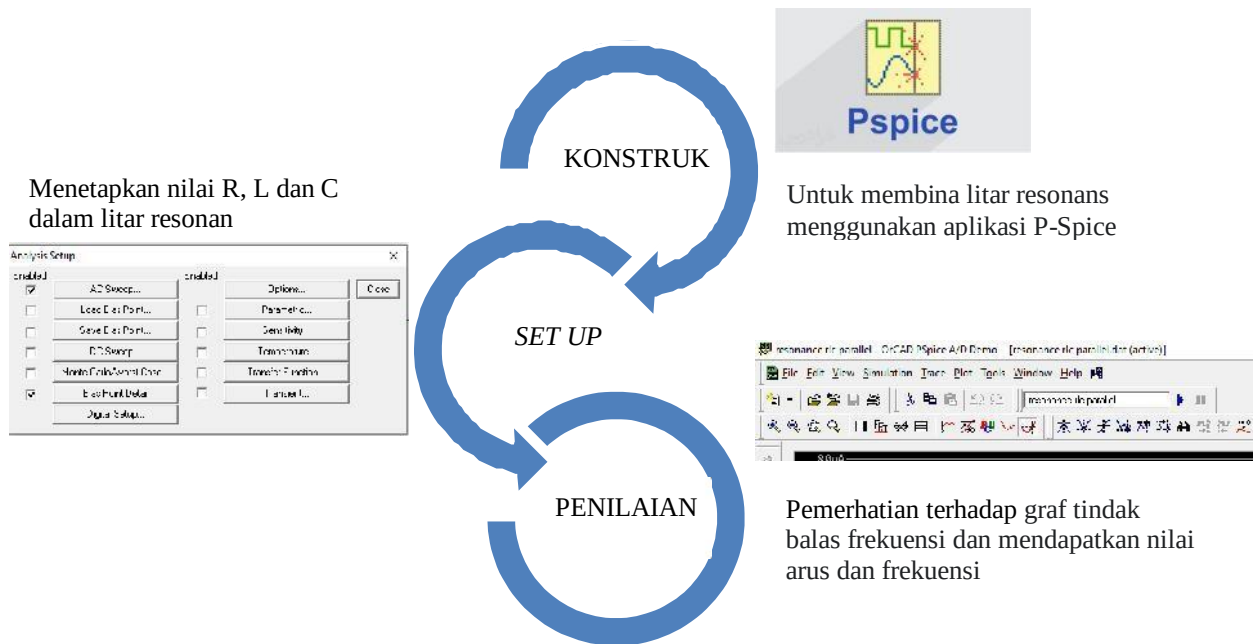


Cartalir 1: Kerangka konsep rekabentuk menghasilkan litar resonan R-L-C

3 perkara utama yang akan dilihat selepas litar resonan disimulasi oleh Pspice iaitu;

1. Graf tindakbalas lengkung frekuensi
2. Nilai arus
3. Nilai voltan

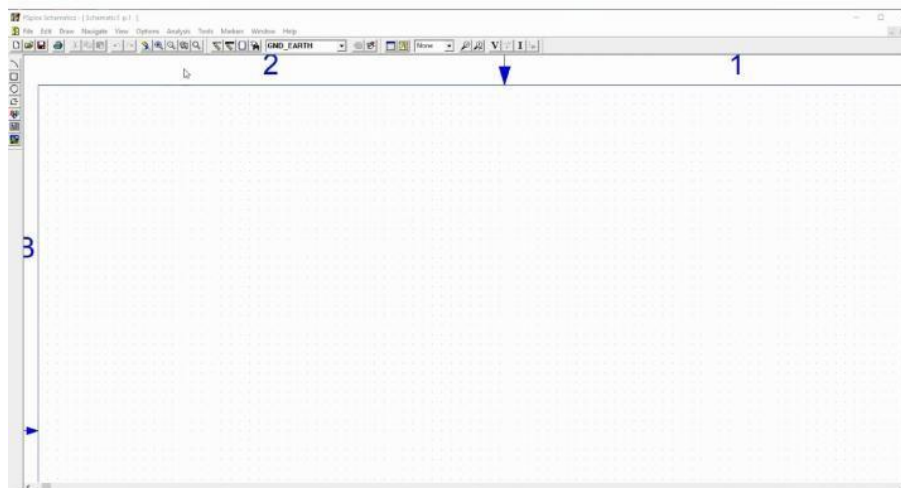
Terdapat 3 bahagian utama menghasilkan litar resonan R-L-C iatu konstruk, *set up* dan penilaian sebagaimana yang digambarkan dalam Rajah 1



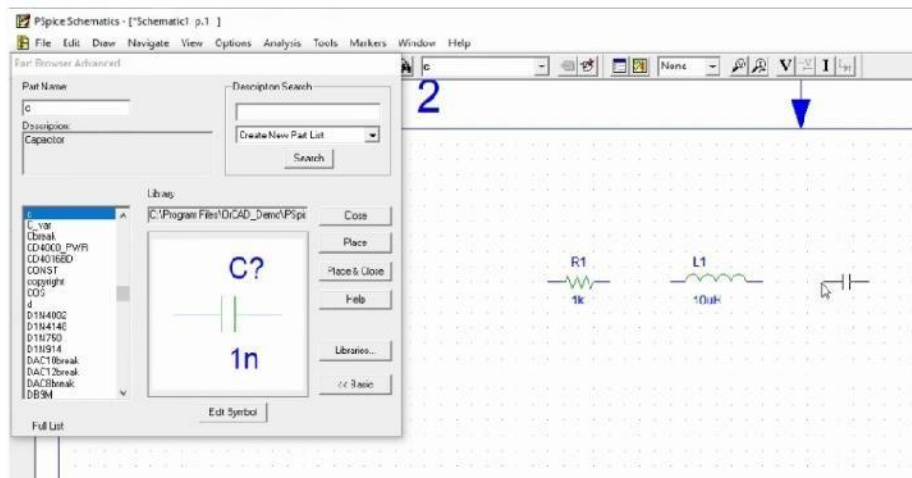
Rajah 1: Bahagian utama menghasilkan litar resonan R-L-C

Kaedah melukis litar resonan R-L-C adalah menggunakan komponen sedia ada di dalam library Pspice dan di lukis secara sambungan siri dan selari. Paparan di bawah menunjukkan hasil rekabentuk litar tersebut.

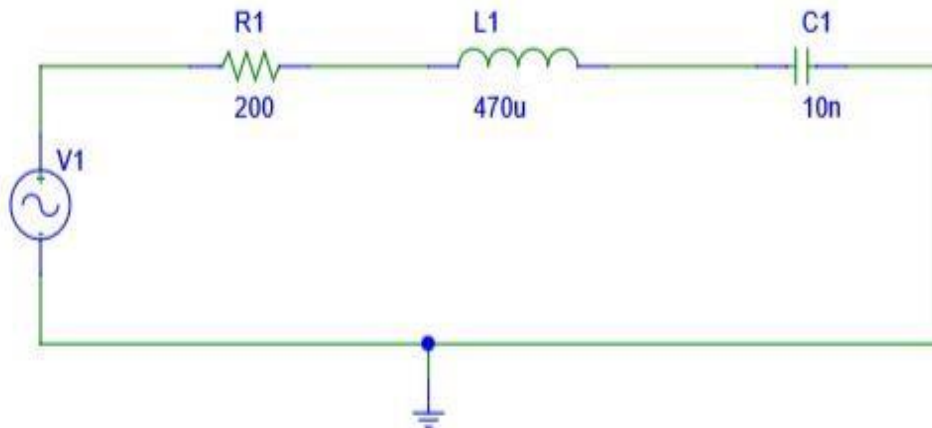
- (i) Paparan dalam Pspice sebelum rekabentuk litar resonan R-L-C



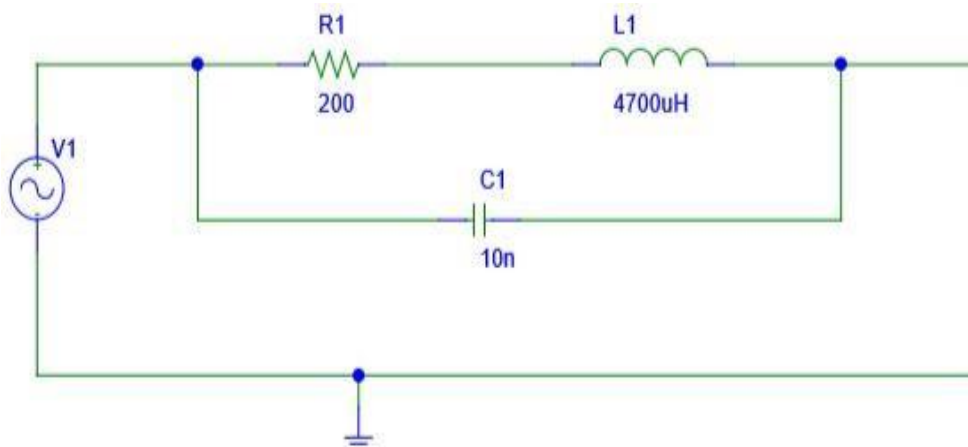
- (ii) Komponen R-L-C diambil dari library Pspice dan nilai komponen diberikan berdasarkan rekabentuk litar resonan R-L-C ditunjukkan dalam paparan litar resonan R-L-C di bawah



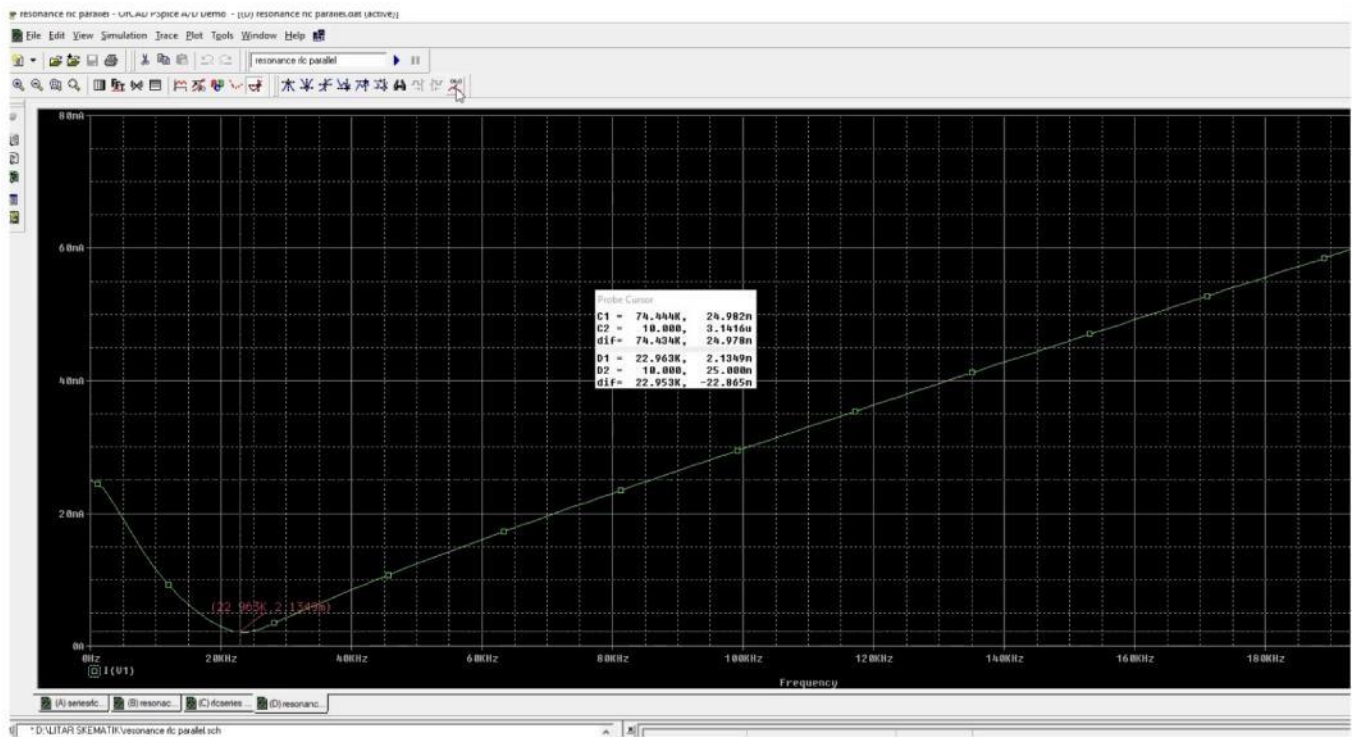
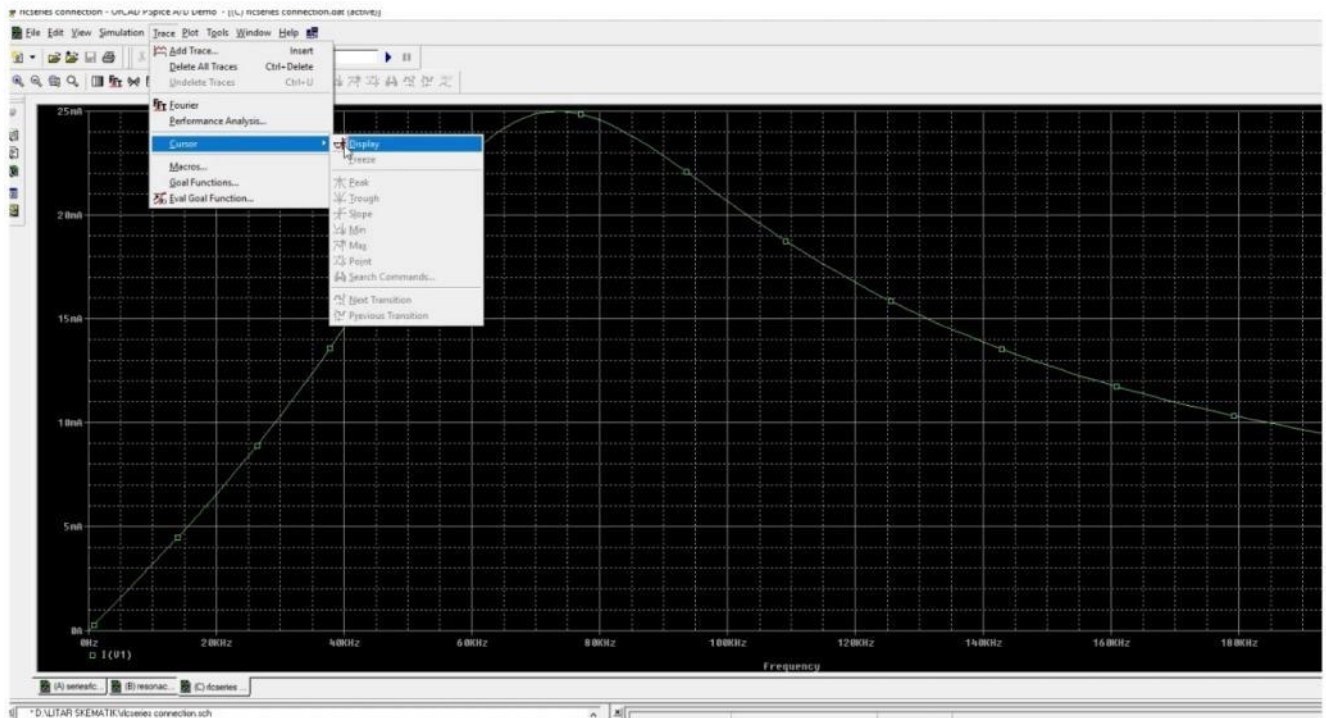
- (iii) Hasil rekabentuk litar resonan R-L-C Siri



- (iv) Hasil rekabentuk litar resonan R-L-C Selari



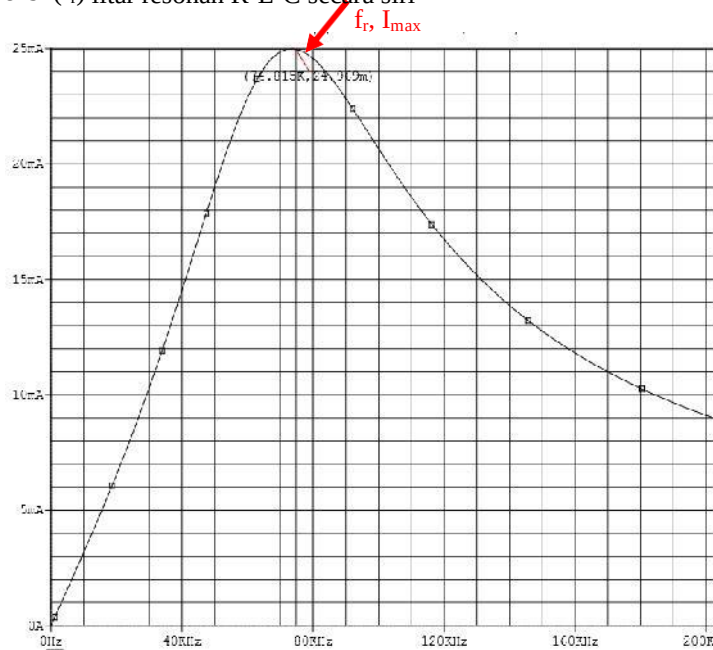
(v) Proses simulasi menggunakan Pspice bagi litar resonan R-L-C



Keputusan dan perbincangan

Keputusan amali bagi litar resonan R-L-C secara siri dan selari diplotkan dengan menggunakan simulasi Pspice

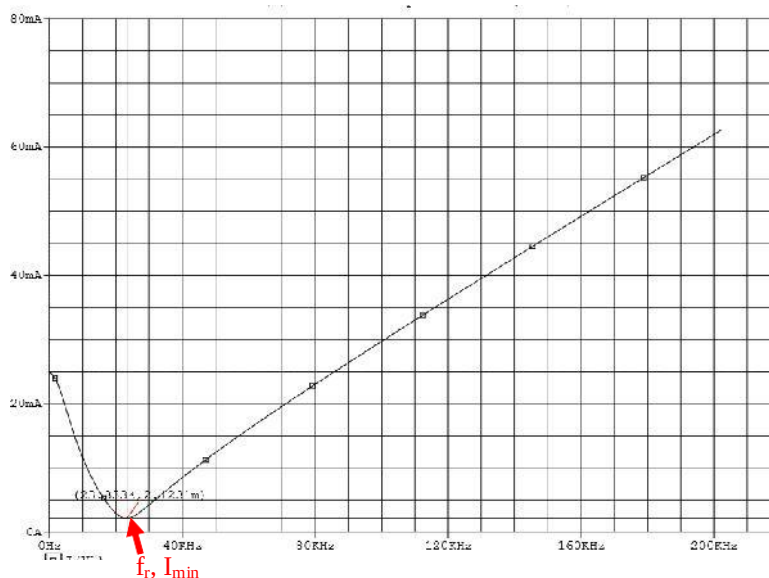
- (i) Keputusan simulasi litar resonan R-L-C Siri menunjukkan graf 1 iaitu arus maksimum (I_{mak}) terhadap frekuensi (f_r) litar resonan R-L-C secara siri



Graf 1: Arus (I_{max}) vs Sambutan Frekuensi (f_r) bagi litar resonan R-L-C Siri

Keputusan amali menunjukkan nilai sambutan frekuensi adalah 64.815kHz dan nilai arus maksimum adalah 24.969mA. Didapati gelombang keluaran yang dihasilkan adalah secara menaik sehingga mencapai nilai maksimum arus dan frekuensi dan turun semula ke nilai minimum. Nilai maksimum frekuensi dan arus akan berubah sekiranya nilai komponen R- L-C secara sambungan siri turut diubah. Perubahan nilai arus dan frekuensi disokong oleh Najm, F.N. (2010) yang menyatakan sebarang perubahan nilai R-L-C turut memberi kesan terhadap keputusan amali bagi nilai maksimum frekuensi dan arus.

- (ii) Keputusan simulasi litar resonan R-L-C Selari menunjukkan graf arus (I) terhadap frekuensi (f) litar resonan R-L-C secara selari



Graf 1: Arus (I_{max}) vs Frekuensi (f_r) bagi litar resonan R-L-C Selari

Bagi keputusan amali litar resonan R-L-C Selari, didapati nilai sambutan frekuensi adalah 23.333kHz dan nilai arus minimum adalah 2.123mA. Apabila gelombang keluaran mencapai nilai minimum frekuensi dan arus, didapati nilai arus dan frekuensi terus meningkat naik. Peningkatan kedua-dua nilai adalah konsisten dengan perubahan nilai komponen R-L-C. Nilsson, J.W., & Riedel, S.A. (2005) bersetuju bahawa sebarang perubahan nilai R-L-C turut memberi kesan kepada nilai minimum frekuensi dan arus.

Berdasarkan kepada dapatan nilai sambutan frekuensi, nilai arus maksimum dan minimum melalui simulasi Pspice, didapati ia tidak jauh berbeza dengan litar sebenar resonan R-L-C. Oleh yg demikian, litar simulasi ini boleh digunakan sebagai amali pelajar bagi menggantikan pembangunan litar sebenar untuk dijalankan secara amali di makmal Teknologi Elektrik. Melalui pembangunan litar resonan dengan komponen R-L-C secara siri dan selari didapati graf sambutan frekuensi dan arus akan memaparkan nilai arus, frekuensi dan jalur lebar melalui kaedah simulasi. Nilai tersebut turut boleh diperolehi melalui amali.

Selain itu, hasil keputusan amali bagi litar resonan R-L-C secara siri dan selari menunjukkan bahawa pembelajaran berasaskan simulasi amat membantu pelajar memahami bentuk gelombang keluaran, graf sambutan frekuensi, jalur lebar, nilai maksimum dan minimum arus serta voltan sebelum menjalankan ujikaji sebenar di Makmal Teknologi Elektrik. Selain itu menurut Tahir, I. M., Mahmud, A., Norais, M., Kamarulzaman, M. N., & Suddin, N. (2020), pelajar berupaya mentafsirkan keputusan pembelajaran berasaskan simulasi sebelum menjalankan amali di makmal dan kenyataan tersebut selari dengan Ham, L. M., & Ahmad, M. S. (2017)

Kesimpulan

Pembelajaran berasaskan simulasi dapat membantu pelajar memahami jangkaan hasil dapatan sebelum membuat amali sebenar dan memudahkan pelajar menghasilkan graf keluaran dengan menggunakan perisian Pspice. Ini disokong oleh Ham, L. M., & Ahmad, M. S. (2017) yang menyatakan bahawa penggunaan perisian merupakan salah satu kaedah pengajaran alternatif pada peringkat awal pembelajaran berasaskan simulasi bagi meningkatkan pencapaian akademik selain mengelakkan berlakunya miskonsepsi litar resonan R-L-C. Rekabentuk litar resonan R-L-C yang dibangunkan menunjukkan dapatan nilai sambutan frekuensi, jalur lebar, nilai arus maksimum dan minimum melalui simulasi Pspice tidak jauh berbeza dengan litar sebenar resonan R-L-C. Bagaimanapun pembangunan pembelajaran berasaskan simulasi terhad kepada litar resonan R-L-C yang disambung secara siri dan selari sahaja. Pembelajaran berasaskan simulasi boleh dicadangkan untuk litar elektronik yang lebih kompleks seperti bekalan kuasa tiga keluaran, litar penapis dan litar pemasa yang memberikan impak terhadap pemahaman pelajar sebelum melaksanakan amali sebenar.

Rujukan

- Berube, R. H. (2004). Computer Simulated Experiments for Electric Circuits Using Electronics Workb
- Ham, L. M., & Ahmad, M. S. (2017). Penggunaan perisian animasi interaktif sel galvanik dalam pembelajaran elektrokimia: kesan terhadap pemahaman konsep dalam topik elektrokimia. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 5, 36-51.
- Jasni, J., Noor, S. B. M., & Abd Rahman, R. Z. (2003). Diagnosis Kerosakan Litar Menggunakan Pspice dan Rangkaian Neural Tiruan. *Jurnal Teknologi*, 39(1), 75-86.
- M. H. Rashid. (2004). Introduction to PSpice Using ORCAD for Circuits and Electronics. 3rd ed. United States. Pearson Education (US)
- Maruthan, M. C., Govindarajulu, K., & Jani, M. N. B. M. Kajian Persepsi Pembelajaran Pelajar Kejuruteraan Elektrik Politeknik Melaka Dalam Subjek Projek Dengan Menggunakan TTL Level Trainer.
- Najm, F.N. (2010). Circuit Simulation. United States. John Wiley & Sons, Inc
- Nilsson, J.W., & Riedel, S.A. (2005). Introduction to PSpice Manual using OrCad Release 9.2.7th ed. New Jersey. Pearson
- Omar, N. I., & Ibrahim, A. B. (2020). Pengajaran Dan Pembelajaran Litar Elektronik Berbantuan Komputer Terhadap Motivasi, Pencapaian Dan Bebanan Kognitif Pelajar. *International Journal of Education and Pedagogy*, 2(4), 130-139.
- Paul Tobin. (2007). PSpice for Circuit Theory and Electronic Devices. 1st ed. United States. Morgan & Claypool Publisher
- Rajput, A. K. (2013). Simulation of RLC Series and Parallel Resonance in Basic Electrical Engineering with LabVIEW. *Research Journal of Engineering Sciences*. ISSN, 2278, 9472.
- Sedra, A.S., Smith, K.C. (2004). Microelectronic Circuits. 5th ed. United States. Oxford University Press Inc
- Tahir, I. M., Mahmud, A., Norais, M., Kamarulzaman, M. N., & Suddin, N. (2020). Pembelajaran Berasaskan Simulasi Dalam Pengurusan Bencana: Apakah Persepsi Pelajar Separa Perubatan. *Asean Journal of Teaching and Learning in Higher Education (AJTLHE)*, 12(2), 1-16.

