

SISTEM PENGHALAU NYAMUK ELEKTRONIK MULTI-FREKUENSI

Mahyuddin Bin Arsat & Norfarhana Binti Mohamed
Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia

ABSTRAK: Kajian dalam merekabentuk Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multi- Frekuensi ini adalah alternatif bagi menghalau nyamuk yang mampu mengakibatkan wabak penyakit berbahaya. Sistem ini direkabentuk daripada gabungan beberapa blok litar iaitu litar bekalan kuasa, litar peka cahaya, litar penghalau nyamuk dan litar keluaran. Sistem ini mengeluarkan frekuensi dalam julat 15 kHz hingga 18 kHz yang dikeluarkan secara berturutan setiap selang 1 minit serta menggunakan penderia sebagai suis kawalan automatik yang hanya beroperasi dalam keadaan pencahayaan yang kurang (gelap). Sistem ini dijangka mampu menghalau nyamuk yang imun dengan frekuensi tetap dalam jarak 2 meter dan menjimatkan bekalan elektrik. Sistem ini diuji menggunakan parameter yang berbeza seperti masa, jarak dan sudut sistem ini beroperasi. Hasil dapatan kajian menunjukkan sistem ini menghasilkan frekuensi menghampiri 15 kHz pada minit pertama, 16 kHz pada minit ketiga, 17 kHz pada minit kelima dan 18 kHz pada minit ketujuh. Tahap kekuatan bunyi yang tertinggi adalah pada jarak 0.5 meter bagi frekuensi 15 kHz dengan nilai 58 dB manakala tahap kekuatan bunyi yang paling rendah adalah 37.2 dB pada frekuensi 18 kHz dengan jarak 2 meter. Perubahan sudut 0°, 90°, 180°, dan 270° tidak mempengaruhi tahap kekuatan bunyi sistem ini berfungsi serta bersesuaian untuk kegunaan bagi sebuah bilik tertutup.

ABSTRACT: The research on Multi-Frequency Electronic Mosquito Repellent System design was an alternative to repel the mosquito that can causes the critical diseases. This system was design from the combination of block circuits which are power supply circuit, light sensitive circuit, mosquito repellent circuit and output circuit. The output frequency range will selected in sequence for every 1 minute was 15 kHz until 18 kHz and only operate in the low light intensity (dark) by using sensor as the automatic switch. The system was expected can save the electricity and repelled the mosquito that immune with the fixed frequency within 2 meters. Experimentation of this system was used different parameters such as time, distance and angle. The finding shows the system were produce frequency approximately to 15 kHz in minute first, 16 kHz in minutes third, 17 kHz in minutes fifth and 18 kHz in minutes seven. The higher strength of sound level was 58 dB for 0.5 meters with frequency 15 kHz, while the lowest strength of sound level with frequency 18 kHz for 2.0 meters was 37.2 dB. The sound level strength was not affected by angle changing 0°, 90°, 180°, and 270° and suitable to apply in a closed room.

Katakunci: Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multi-Frekuensi

PENGENALAN

Perkembangan teknologi kini telah memberi kesan yang besar terhadap kehidupan manusia. Namun tanpa kita sedari, bukan sahaja manusia yang mengalami evolusi, nyamuk juga kini telah mengalami evolusi. Perkara ini telah didedahkan oleh pakar serangga Universiti Malaya (UM) iaitu Prof. Dr. Mohd Sofian Azirun merujuk kepada kajian yang telah di jalankan oleh beliau di sekitar kawasan Kuala Lumpur dan Selangor (Kementerian Kesihatan Malaysia, 2008)

Penyataan Masalah

Meskipun alat untuk menghalau nyamuk daripada mengigit manusia sudah terdapat dipasaran, namun keberkesanan alat elektronik penghalau nyamuk ini masih kurang diperkatakan kerana terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki bagi meningkatkan fungsi dan cara penggunaan alat ini. Oleh itu, modifikasi litar yang sedia ada perlu di lakukan bagi memperluaskan fungsi kepenggunaan alat ini dengan melihat aspek jarak keberkesanan, cara beroperasi dan keberkesanannya menghalau nyamuk betina daripada menghisap darah manusia.

Objektif Projek

Persoalan atau matlamat utama yang ingin dihasilkan dari projek ini adalah untuk menghasilkan penghalau nyamuk yang menggunakan sistem elektronik yang lebih praktikal berbanding dengan alat penghalau nyamuk yang menggunakan bahan kimia supaya lebih efisien untuk kegunaan masa kini. Dalam membangunkan projek ini, beberapa objektif telah dikenalpasti.

Objektif-objektif berkenaan termasuklah:

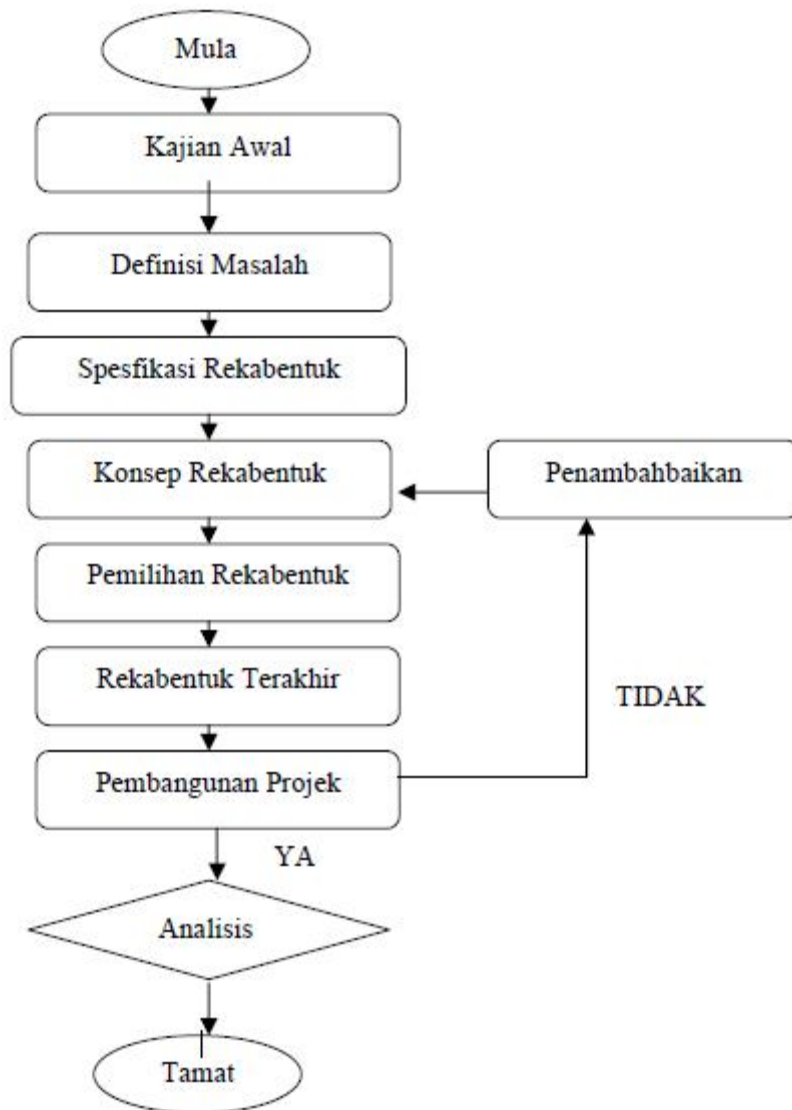
- i. Merekabentuk litar yang menghasilkan frekuensi berbeza.
- ii. Merekabentuk litar peka cahaya sebagai suis untuk menghasilkan sistem penghalau nyamuk automatik yang akan berfungsi dalam keadaan gelap/kurang cahaya.
- iii. Merekabentuk litar pelbagai frekuensi bagi meningkatkan jarak keberkesanan menghalau nyamuk.
- iv. Merekabentuk litar keluaran untuk menghasilkan frekuensi keluaran yang berbeza berdasarkan masa yang ditetapkan.

Kepentingan Projek

Terdapat beberapa alasan yang penting dalam merekabentuk dan memodifikasi litar penghalau nyamuk elektronik ini. Salah satu daripadanya adalah untuk meningkatkan kualiti dan fungsi kegunaan sistem penghalau nyamuk automatik ini sendiri. Selain itu, dengan menggunakan sistem penghalau nyamuk automatik ini diharap dapat menghindari pengguna daripada ancaman nyamuk yang boleh mengakibatkan pengebaran penyakit serius dan merbahaya seperti denggi berdarah, demam chikungunya, penyakit untut dan lain-lain lagi.

METODOLOGI

Carta Alir Projek



Rajah 1 Carta Alir Projek

Pemilihan Rekabentuk Projek

Kesedaran mengenai sesuatu masalah yang di hadapi dan perlunya penyelesaian merupakan titik permulaan kepada proses rekabentuk. ini merupakan proses untuk memberi idea kepada pengkaji serta penting bagi membangunkan satu rekabentuk baru dan rekabentuk itu mampu memenuhi kehendak pengguna semasa.

Seterusnya proses analisis penyelidikan atau kajian mengenai masalah yang dihadapi perlu dijalankan dengan terperinci untuk memahami kehendak rekabentuk dengan lebih terperinci. Diikuti dengan proses penghasilan konsep atau idea untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Daya pemikiran yang kreatif

dan inovatif sangat diperlukan dalam konteks ini bagi menghasilkan konsep yang menarik dan kreatif. Berikut merupakan ciri-ciri rekabentuk projek yang telah dipilih:

- i. Menghasilkan frekuensi berbeza untuk menghalau nyamuk.
- ii. Litar peka cahaya sebagai suis untuk menghasilkan sistem penghalau nyamuk automatik yang hanya berfungsi dalam keadaan kurang cahaya (gelap).
- iii. Meningkatkan jarak keberkesanan penggunaan sistem penghalau nyamuk
- iv. Mempelbagaikan frekuensi keluaran berdasarkan masa yang ditetapkan.

Pemilihan Bahan

Segala maklumat yang penting seperti litar projek, penggunaan komponen, *datasheet*, kepentingan komersil dan sebagainya adalah perlu setelah pemilihan tajuk diluluskan bagi memastikan projek yang dijalankan dapat berjalan dengan lancar dan tidak menimbulkan masalah semasa projek dilakukan. Oleh itu, pereka perlu memahami tentang kepentingan projek yang dijalankan dan mendapatkan sumber maklumat utama daripada pensyarah, buku rujukan, majalah-majalah, internet dan sebagainya. Selain itu, proses merekabentuk kerangka kerja turut dilakukan.

Pada bahagian ini, peringkat yang paling penting adalah pemilihan bekalan kuasa bagi litar yang direkabentuk. Pemilihan transformer yang sesuai dengan nisbah yang betul adalah amat penting bagi merekabentuk litar bekalan kuasa iaitu bagi merendahkan voltan bekalan agar ia sesuai dengan litar yang akan digunakan dan boleh diaplikasikan untuk kegunaan projek.

Persediaan Komponen

Pemilihan dan pencarian komponen perlu dibuat dengan betul pada proses yang berikut kerana kesilapan pada pemilihan komponen yang diperlukan akan mengakibatkan litar yang dibuat mungkin mengalami kerosakan ataupun berlakunya litar pintas. Setiap komponen yang dibeli perlu diuji terlebih dahulu dengan melihat pada sifat-sifat komponen itu sendiri sebelum digunakan.

Ini adalah penting bagi memastikan semua komponen yang digunakan dalam keadaan baik apabila dilakukan pemasangan kelak. Seperti mana yang telah dirancangkan. Komponen-komponen elektronik terbahagi kepada peranti pasif atau peranti aktif.

Peranti pasif berfungsi membantu menyumbangkan kuasa kepada litar atau sistem kuasa tidak mencukupi. Ia tidak dikawal dan tidak memerlukan sebarang masukan daripada isyarat untuk melaksanakan atau menjalankan tugasnya. Manakala peranti aktif adalah komponen-komponen yang berkeupayaan dan berkebolehan mengawal voltan atau arus dan boleh mengadakan tindakan suis di dalam litar.

PERBINCANGAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan untuk mendapatkan bacaan bagi gelombang yang terhasil pada litar keluaran Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multi-frekuensi ini, didapati bahawa gelombang yang terhasil pada litar keluaran hanya dapat dilihat pada masa 0-60 saat, 121-180 saat, 241-300 saat, 361-420 saat dan 470- 540 saat. Ini dapat dilihat pada jadual 4.1, manakala tiada sebarang gelombang yang terhasil pada masa 61-120 saat, 181-240 saat, 301-360 saat dan 421-470 saat. Ini menunjukkan waktu operasi keluaran multiplekser adalah selama 1 minit, oleh kerana frekuensi keluaran hanya pada turutan 1, 3, 5 dan 7, maka tiada frekuensi yang dikeluarkan selang 1 minit. Keadaan ini berlaku kerana rekabentuk litar keluaran menggunakan multiplekser 8 masukan, namun hanya 4 masukkan sahaja yang disambungkan pada multiplekser dengan membiarkan masukkan untuk 2,4,6 dan 8 tiada penyumbangan.

Selain itu, daripada analisis data litar keluaran sistem ini juga, didapati frekuensi keluaran pada multiplekser adalah mengikut nilai frekuensi pada masukkan multiplekser dan masa keluaran mengikut kitaran 1 hingga 8 minit dengan sela masa 1 minit sebelum keluaran kembali kepada frekuensi yang pertama pada minit ke 8. Selang masa setiap frekuensi keluaran berlaku dikawal oleh litar pemodulat denyut, manakala turutan dikawal oleh litar pengatur bersepadu sebelum dipilih oleh multiplekser. Kesimpulan yang dapat dibuat daripada graf frekuensi litar keluaran melawan masa adalah, sistem ini mengeluarkan bunyi pada piezoelektrik mengikut frekuensi yang telah diatur berdasarkan masa yang ditetapkan seperti yang dinyatakan dalam objektif ke empat pada bab satu iaitu merekabentuk litar keluaran untuk mempelbagaikan frekuensi berdasarkan masa yang ditetapkan.

Seterusnya, hasil dapatan kajian bagi litar peka cahaya pada sistem ini menunjukkan tiada sebarang penyambungan pada kaki geganti *common* (COM) dan *normally open* (NO) pada keadaan sistem terdedah kepada pencahayaan yang terang kerana LED pada litar penghalau nyamuk tidak menyala. Ini jelas menunjukkan bahawa tiada pengaliran arus pada geganti itu untuk melenkapkan litar penghalau nyamuk, kerana pada keadaan ini, geganti yang menjadi suis bagi litar penghalau nyamuk dalam keadaan penyambungan terbuka (litar buka).

Namun, apabila pencahayaan pada sistem adalah gelap, hasil dapatan kajian menunjukkan LED pada litar penghalau nyamuk menyala. Apabila LED pada litar penghalau nyamuk menyala, diketahui bahawa terdapat pengaliran arus berlaku seterusnya menunjukkan geganti telah menjalankan fungsinya sebagai suis yang melengkapkan sistem dalam keadaan gelap. Oleh itu, objektif yang kedua dalam merekabentuk projek ini mencapai matlamatnya iaitu merekabentuk litar peka cahaya sebagai suis automatik untuk menghasilkan sistem penghalau nyamuk yang berfungsi dalam keadaan gelap/kurang cahaya.

Hasil dapatan kajian menunjukkan bentuk gelombang yang terhasil pada keluaran litar penghalau nyamuk adalah sama. Walaupun bentuk gelombang yang terhasil adalah sama, namun nilai frekuensi yang terhasil pada setiap litar penghalau nyamuk adalah berbeza melalui pengiraan yang dilakukan berdasarkan gelombang yang terhasil.

Melalui data yang dianalisis, nilai frekuensi litar penghalau nyamuk adalah dalam julat antara 16kHz hingga 18kHz. Hal ini menunjukkan Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multi-Frekuensi ini menghasilkan frekuensi yang pelbagai berdasarkan julat yang diperlukan seterusnya memenuhi objektif pertama kajian ini iaitu merekabentuk litar yang menghasilkan frekuensi berbeza untuk menghalau nyamuk yang sudah imun dengan frekuensi yang tetap.

Perbincangan terakhir hasil dapatan kajian ini adalah mengenai jarak keberkesanan Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multi-frekuensi ini. Untuk kajian terhadap jarak keberkesanan sistem ini, dua pembolehubah dimanipulasikan iaitu jarak dan sudut sistem ini digunakan. Analisis pertama akan dilakukan terhadap keberkesanan sistem berdasarkan jarak dan diikuti dengan keberkesanan sistem berdasarkan sudut seperti yang telah dinyatakan dalam bab tiga.

Frekuensi yang dihasilkan oleh setiap litar penghalau nyamuk dapat dikesan pada jarak sehingga 2 meter. Bagi litar penhalau nyamuk A dengan nilai frekuensi menghampiri 15 kHz ($f \approx 15\text{kHz}$), nilai kekuatan bunyi yang diperolehi adalah 47.1 dB dengan jarak 2 meter dari sistem, diikuti dengan nilai kekuatan bunyi 44.5 dB bagi litar B yang menghasilkan frekuensi menghampiri 16kHz ($f \approx 16\text{kHz}$) pada jarak yang sama iaitu 2 meter. Bagi kekuatan bunyi pada jarak 2 meter untuk litar C menghasilkan frekuensi menghampiri 17kHz ($f \approx 17\text{kHz}$) dan litar D yang menghasilkan frekuensi menghampiri 18kHz ($f \approx 18\text{kHz}$) pula masing-masing adalah 41.0 dB dan 37.2 dB. Nilai kekuatan bunyi mengikut jarak dari sistem ditafsirkan dalam bentuk graf.

Analisis yang dilakukan terhadap hasil dapatan ini menunjukkan tekanan bunyi berkadar songsang dengan jarak iaitu apabila jarak semakin jauh dari sistem, nilai kekuatan bunyi semakin berkurang. Daripada keseluruhan data yang dinyatakan pada rajah di bawah turut menyatakan bahawa jarak dari sistem ini beroperasi turut mempengaruhi tahap keberkesanannya.

Selain mengukur keberkesanan Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multifrekuensi ini dengan jarak, parameter lain yang digunakan adalah sudut sistem ini beroperasi. Hasil dapatan kajian menunjukkan litar A yang digunakan dalam kajian ini menghasilkan tekanan bunyi yang hampir sama pada kedudukan 0° , 90° , 180° dan 270° dalam jarak 2 meter daripada sistem. Hanya litar A sahaja yang digunakan untuk mendapatkan jarak keberkesanan sistem ini kerana hanya mahu melihat sama ada keberkesanan sistem ini beroperasi dipengaruhi oleh sudut atau tidak.

Memandangkan jarak keberkesanan sistem ini beroperasi adalah melebihi 2 meter, dapatlah dirumuskan bahawa objektif ketiga kajian ini dapat dicapai iaitu merekabentuk litar pelbagai frekuensi bagi meningkatkan jarak keberkesanan sistem untuk menghalau nyamuk.

Eksperimen dan pemerhatian yang dilakukan terhadap perilaku nyamuk yang bertindakbalas terhadap sistem penghalau nyamuk ini turut membuktikan lagi keberkesanan sistem ini berfungsi. Hasil dapatan kajian menyatakan bahawa nyamuk berada dalam keadaan aktif apabila sistem ini dibiarkan dalam pencahayaan yang gelap.

Kesemua nyamuk yang berada pada setiap balang dengan kedudukan setiap balang adalah 2 meter dengan sudut yang berbeza dari sistem menunjukkan perubahan perilaku yang hampir sama. Dengan ini, terbukti nyamuk sensitif terhadap julat frekuensi yang ditetapkan pada sistem dan diperjelaskan dalam bentuk perubahan tingkah laku.

Secara keseluruhan, hasil analisis gabungan antara jarak dan sudut, dapatlah dinyatakan di sini hanya jarak sistem ini beroperasi mempengaruhi tahap keberkesanannya dan sistem ini mampu membuatkan nyamuk sensitif dan bertindak aktif kesan daripada frekuensi yang mereka dengar dari keluaran piezoelektrik.

RUMUSAN

Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multi-frekuensi ini adalah sistem yang dapat melindungi kita daripada gigitan nyamuk yang mampu mengundang penyakit berbahaya kepada mangsanya. Alat ini boleh digunakan oleh sesiapa sahaja kerana ianya mudah dikendalikan.

Selain itu, sepanjang proses pembinaan litar ini telah banyak meningkatkan dan memperkukuhkan kemahiran saya dalam membina litar, memahami litar dan mengenali fungsi-fungsi komponen elektronik dengan lebih mendalam. Di samping itu ia turut menguji kemahiran saya memateri komponen dan menjalankan pengujian terhadap litar.

Daripada hasil dapatan kajian yang dijalankan, didapati bahawa setiap elemen yang ingin dikaji seperti yang telah dinyatakan pada bahagian objektif telah Berjaya dilaksanakan. Setiap komponen dalam litar menjalankan fungsi dengan baik dan gabungan litar dibina membentuk Sistem Penghalau Nyamuk Elektronik Multifrekuensi yang dapat digunakan bagi keluasan sebuah bilik di rumah.

Disamping itu, kajian yang dilakukan terhadap sistem ini menghasilkan dapatan yang baik dimana sistem ini berjaya mengeluarkan nilai frekuensi yang berbeza mengikut masa yang telah ditetapkan dalam julat frekuensi 15kHz hingga 18kHz. Ditambah pula dengan dapatan kajian yang menunjukkan sistem ini

dikawal oleh penderia peka cahaya yang menjadikan geganti sebagai suis hidup bagi litar penghalau nyamuk dalam keadaan pencahayaan gelap.

Dalam kajian ini juga, objektif untuk menguji jarak keberkesanan sistem adalah mendapati jarak keberkesanan sistem adalah pada jarak 2 meter tanpa dipengaruhi oleh sudut kedudukan sistem. Ianya mampu mengubah perilaku nyamuk daripada keadaan normal kepada keadaan berterbangan (aktif) apabila sistem mula beroperasi.

RUJUKAN

Abdullah Kariem, 1993. *Membaca dan menguji komponen Elektronik*, Kuala Lumpur, Utusan Publications and Distributors Sdn. Bhd.

Ali Aminian and Marian, 2004 *Experimental Physics An Introduction, Second Edition*, Malaysia, Prentice Hall Person

Baharudin Yatim, 1990. *Fizik Asas Universiti: Elektrik*. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka

Dale Ensminger, 1988. *Ultrasonics Fundamentals, Technology Applications, Second*. New York, Marcel Dekker, Inc. Basel

Donald A. Neamen, 2007. *Microelectronics Circuit Analysis and Design, Third Edition*, United States of America, McGraw Hill

Gates. E. D. , 1998. *Introduction to Electronics, Third Edition*, United States of America, Delmar Publisher

Grob. B. 1995., *Grob Basic Electronics, Seven Edition*. United States of America, McGraw Hill,

Halliday, D., Resnick, R. & Walker, J. 2005. *Fundamental of Physics 7th Ed*. United States of America , John Wiley & Sons, Inc

Isaías Cabrini and Carlos Fernando S. Andrade. , 2006. *Evaluation of Seven New Electronic Mosquito Repellers*, United Kingdom, Blackwell Publishing Ltd

J.E. Scholte and F. Schaffner (2007). *Waiting for the tiger: establishment and spread of the Aedes albopictus mosquito In: Emerging pests and vector-borne diseases*, Journal 4(1), Wageningen Academic Publishers, ISBN 978-90-8686-053-1

Ji Wang and Weiqiu 2006 *Basic Design of Piezoelectric, First Edition*. United States of America, McGraw-Hill

Kamus Dewan Edisi Ketiga. 2007. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka

Kamus Pelajar Cetakan Pertama Edisi Kedua, 2000. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka

Kamus Kejuruteraan, 2005. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka

Mohd Isa Bin Idris, et al, 2002. *Pengajian Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik Tingkatan 4*. Selangor, Kementerian Pendidikan Malaysia, Dewan Bahasa dan Pustaka

Muhammad H. Rashid, 2001. *Power Supply. Dlm : Lai Y.M Power Electronics Handbook*. Kanada , Academic Press

Slater. N. 1999. *Electronics Technology Handbook*. United States of America, McGraw Hill

Singh, 1995. *Basic Electronics*. New York, John Wiley & Sons

Stephens. R. W. B. and Bate. A. E. 1966. *Acoustics and Vibrational Physics, 2nd Ed*, London, UK, Edward Arnold

Spielman, A and M. D'Antonio. 2001. *Mosquito: A Natural History of Our Most Persistent and Deadly Foe*. New York, Hyperion Press