

PEMBANGUNAN *DC-DC CONVERTER SET* UNTUK KURSUS ELEKTRONIK KUASA (ET502)

Hamidah A.Hamid¹, Muhammad Firdaus Mohd Zublie², Anis Pauzi³

^{1,2}Jabatan Kejuruteraan Elektrik
Politeknik Sultan Azlan Shah

³Jabatan Kejuruteraan Elektrik
Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah

hamidah@psas.edu.my, Muhammad_firdaus@psas.edu.my, anis_pauzi.poli@l.govuc.gov.my

Abstrak

Kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan amali adalah salah satu kaedah yang sangat relevan bagi meningkatkan kefahaman pelajar dalam bidang kejuruteraan elektrik. *DC-DC Converter Set* direkabentuk khusus untuk proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) bagi kursus ET502 *Power Electronics*, Topik 3: *DC to DC Converter*. Penghasilan alat bantu mengajar berbentuk 'lab trainer' adalah bertujuan memenuhi keperluan kerja-kerja amali yang memberi pendedahan kepada pelajar berkenaan operasi asas litar penukar AT-AT dengan lebih jelas. *DC-DC Converter Set* dibangunkan untuk mendapatkan voltan keluaran yang boleh dilaras mengikut keperluan disamping mendedahkan pelajar kepada pengoperasian *Pulse Width Modulation (PWM)*. Operasi asas penukar memerlukan teknik pensuisan yang menggunakan peranti semikonduktor *MOSFET*. Penambahan atau pengurangan voltan keluaran adalah bergantung kepada nilai kitar kerja yang ditentukan oleh PWM pada terminal get *MOSFET*. Terdapat 3 kaedah PWM yang digunakan dalam *DC-DC Converter Set* iaitu Litar Pemasa 555, Litar Pengawal mikro dan Penjana Fungsi. Dengan menggunakan *DC-DC Converter Set* ini, pelajar akan lebih mudah memahami konsep penukar AT-AT dan pengoperasian litar PWM. Selain itu trainer ini boleh digunakan sebagai sumber bekalan kuasa bagi aplikasi yang memerlukan bekalan DC antara 5V hingga 20V.

Kata Kunci: *DC-DC Converter Set*, *Pulse Width Modulation (PWM)*

1.0 Pengenalan

Buck Chopper dan *Boost Chopper* adalah dua komponen yang sangat penting dalam bidang kejuruteraan elektrik khususnya bagi aplikasi elektronik kuasa. *Buck Chopper* boleh melaras sumber voltan yang dibekalkan kepada voltan keluaran yang lebih rendah manakala *Boost Chopper* akan melaras voltan keluaran menjadi lebih tinggi berbanding nilai voltan masukan. Secara asasnya, kedua-dua litar pemenggal terdiri daripada pearly, kapasitor, peranti semikonduktor yang berfungsi sebagai suis dan perintang sebagai beban. Pelarasan nilai voltan keluaran pada penukar AT-AT boleh dilakukan dengan menggunakan *Pulse Width Modulation (PWM)* pada frekuensi yang ditetapkan. Peranti pensuisan merupakan salah satu komponen penting yang memberikan teknik kawalan kepada litar penukar AT-AT tersebut. Kitar kerja (K) yang dihasilkan daripada litar PWM akan menyuntik terminal get peranti pensuisan seterusnya akan mengawal voltan keluaran penukar AT-AT. Terdapat tiga pilihan PWM yang telah disediakan dalam *DC-DC Converter Set* ini iaitu litar pemasa 555, litar pengawal mikro (Arduino) dan penjana fungsi.

1.1 Pernyataan Masalah

Buat masa ini, amali bagi pelajar yang mengambil kursus ET502 bagi Topik 3: Penukar AT-AT adalah menggunakan kaedah simulasi perisian MATLAB/Simulink. Dengan menggunakan perisian MATLAB, simulasi litar-litar elektronik kuasa menjadi lebih mudah. Namun begitu, kaedah ini tidak akan mendedahkan pelajar kepada teknik sebenar dalam industri elektronik kuasa.

1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini ialah untuk membina sebuah *DC-DC Converter Set* asas yang terdiri daripada litar *Buck Chopper* dan litar *Boost Chopper*. Dengan menggunakan set ini juga, pelajar akan diberi pendedahan tentang pelaksanaan litar PWM yang pelbagai bagi mengawal voltan keluaran Penukar AT-AT.

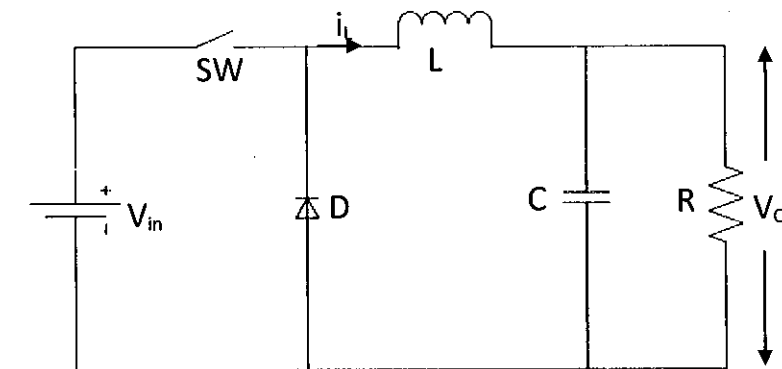
2.0 Kajian Literatur

2.1 Penukar AT-AT

Penukar AT-AT digunakan untuk mendapatkan voltan arus terus yang pelbagai daripada sumber voltan AT malar. Ia juga dikenali sebagai pemenggal. Terdapat beberapa jenis penukar AT-AT yang biasa digunakan, antaranya penukar langkah turun (*buck chopper*), penukar langkah naik (*boost chopper*), penukar langkah turun-naik (*buck-boost chopper*) dan *cuk chopper*.

2.2 *Buck Chopper*

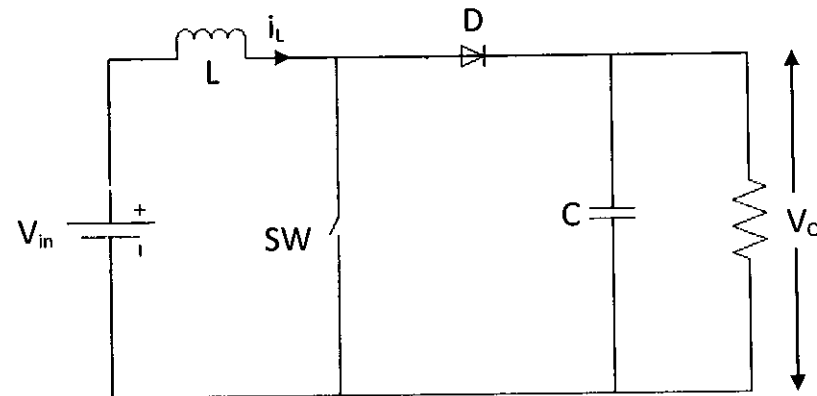
Buck Chopper beroperasi untuk menghasilkan voltan keluaran yang lebih rendah daripada nilai voltan masukan. Proses pensuisan bagi mengawal voltan keluaran dapat dilakukan menggunakan peranti semikonduktor seperti transistor dua kutub (BJT), *MOSFET* atau *IGBT* yang berfungsi untuk mengawal mod operasi. Rajah 1 di bawah menunjukkan gambarajah litar *Buck Chopper* yang menerima bekalan voltan masukan AT dan menggunakan PWM untuk memicu suis seterusnya mengawal voltan keluaran litar penukar.



Rajah 1: Gambarajah litar *Buck Chopper*

2.3 Boost Chopper

Boost Chopper beroperasi untuk menghasilkan voltan keluaran yang lebih tinggi daripada voltan masukan. Beroperasi dalam dua keadaan iaitu ketika mod suis 'ON' dan mod suis 'OFF'. Rajah 2 menunjukkan gambarajah litar bagi *Boost Chopper* yang menerima bekalan voltan masukan AT dan memerlukan PWM bagi frekuensi pensuisan untuk mengawal voltan keluaran.

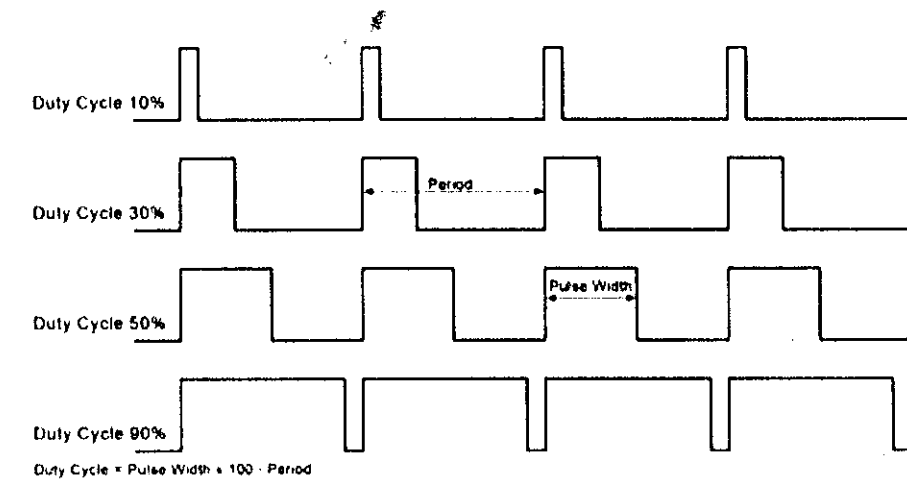


Rajah 2: Gambarajah litar *Boost Chopper*

2.4 Pulse Width Modulation (PWM)

Kebanyakan perkakasan elektronik moden memerlukan bekalan kuasa yang efisien. Didapati sumber sedia ada terdiri daripada bekalan kuasa yang rendah. Untuk mendapatkan bekalan kuasa yang tinggi, pelarasan pensuisan diperlukan di mana suis elektronik yang digunakan mestilah mampu beroperasi pada frekuensi yang tinggi. Ini boleh dilaksanakan dengan menggunakan penukar AT-AT yang beroperasi menggunakan *Pulse Width Modulation* untuk mengawal suis elektronik pada frekuensi tetap (Dusan, G. Et al, 2004). Suis elektronik yang biasa digunakan ialah BJT, MOSFET atau IGBT. Ciri-ciri peranti MOSFET kuasa yang mempunyai pensuisan berkelajuan tinggi (*high speed*) dan kehilangan pensuisan yang rendah adalah peranti yang boleh digunakan untuk penggunaan yang memerlukan frekuensi yang tinggi (Vinay Divakar, 2013).

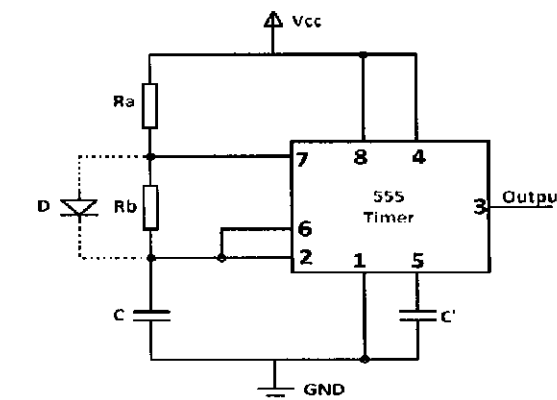
Litar Penukar PWM ialah rekabentuk penukar kuasa AT-AT yang menggunakan pengayun frekuensi tetap untuk memacu suis yang terdiri daripada peranti elektronik kuasa dan memindahkan tenaga daripada bahagian masukan ke bahagian keluaran (Sengupta.U, 2007). Isyarat picuan yang digunakan mempunyai frekuensi malar tetapi mempunyai kitar kerja yang pelbagai (Sengupta.U, 2007). Nisbah voltan keluaran terhadap voltan masukan boleh dilaras dengan perubahan kitar kerja pada suis elektronik yang digunakan dalam litar penukar AT-AT (Izwan, 2013). Kebiasaannya, kitar kerja diwakili dalam nilai peratus, jika nilai kitar kerja yang digunakan 60% bermakna masa suis 'ON' ialah 60% manakala suis 'OFF' adalah sebanyak 40% (Izwan, 2013). Rajah 3 menunjukkan bentuk gelombang pelbagai nilai kitar kerja. Pelbagai kaedah boleh digunakan untuk menghasilkan PWM, antaranya ialah daripada litar pemasa 555 dan litar pengawal mikro.



Rajah 3: Kitar Kerja PWM (Izwan, 2013)

Litar Pemasa 555

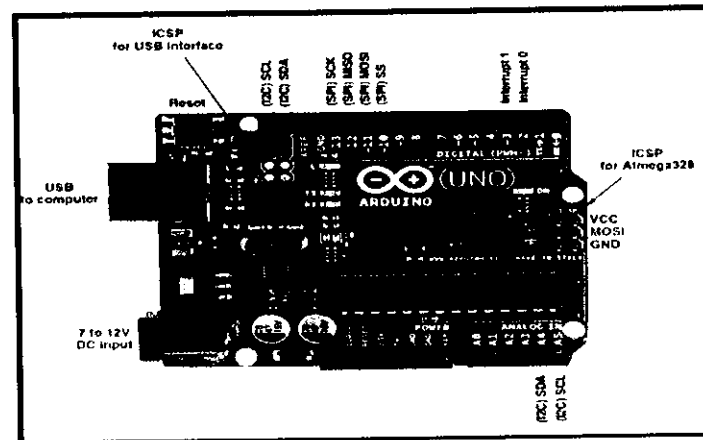
Rajah 4 menunjukkan binaan litar multipenggetar tak stabil 555 di mana pin 2 adalah bergantung kepada voltan *threshold* daripada pin 6 dan C1 akan mengecap melalui R1 dan R2 tetapi menyahcas melalui R2 sahaja (Vinay Divakar, 2013). Perubahan nilai R1 dan R2 oleh potentiometer akan menghasilkan kitar kerja (Vinay Divakar, 2013).



Rajah 4: Litar Pemasa 555

Pengawal mikro pakej Arduino

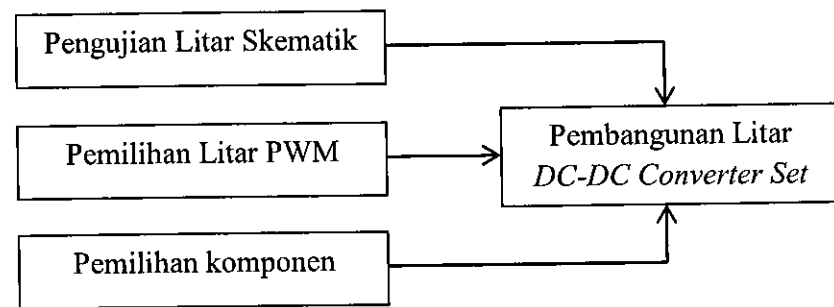
Teknik PWM juga boleh menggunakan litar pengawal mikro daripada pakej Arduino. Arduino ialah litar pengawal papan-tunggal yang mana mempunyai perkakasan sumber terbuka (*open source*) (K.S.Rupesh, R. Budige,R.M.China, 2013). Ia menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan C dan *boot loader* yang dilaksanakan di atas pengawal mikro tersebut.



Rajah 5: Gambarajah Skematik Arduino

3.0 Metodologi

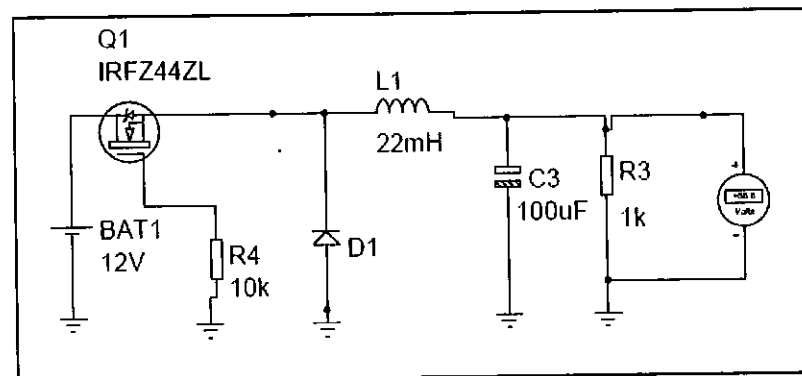
Perlaksanaan pembangunan *DC-DC Converter Set* adalah merangkumi proses-proses yang ditunjukkan dalam Rajah 6 di bawah.



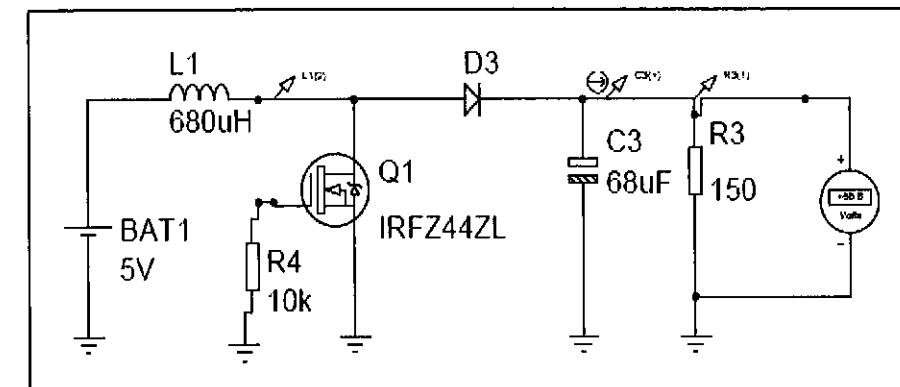
Rajah 6: Proses pembangunan *DC-DC Converter Set*

3.1 Pengujian Litar Skematik

Litar skematik bagi *Buck Chopper* dan *Boost Chopper* dibangunkan menggunakan perisian Proteus 7.8 untuk mendapatkan keluaran yang dikehendaki.



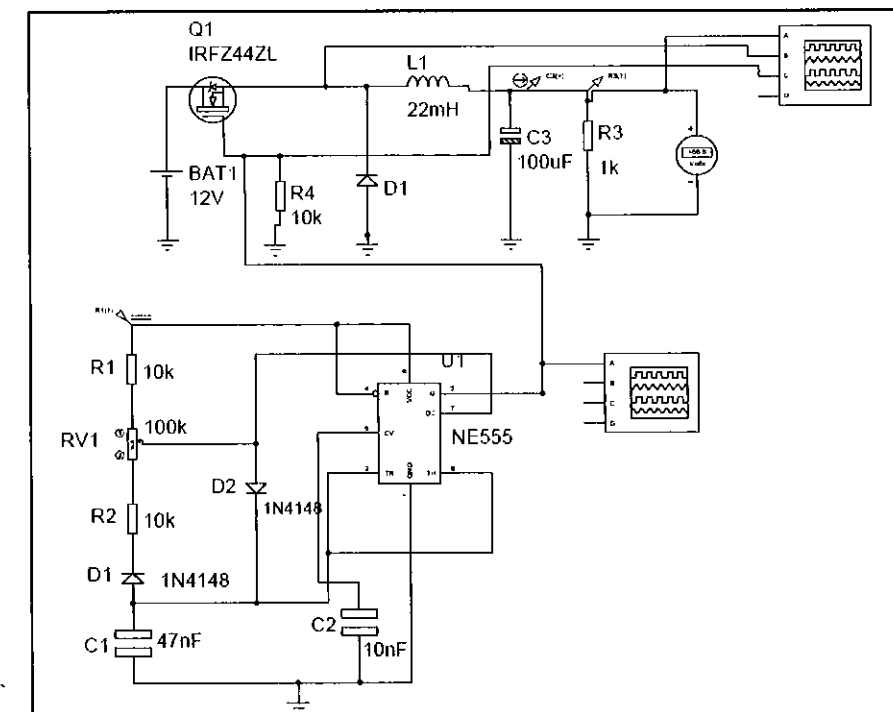
Rajah 7: Litar skematik *Buck Chopper* menggunakan perisian Proteus 7.8.



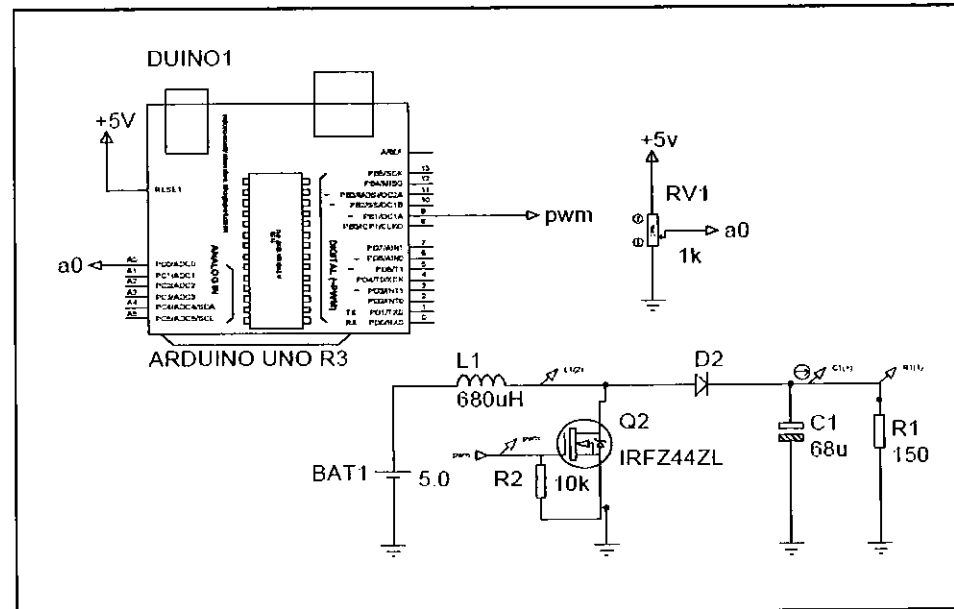
Rajah 8: Litar skematik *Boost Chopper* menggunakan perisian Proteus 7.8.

3.2 Pemilihan Litar PWM

Litar PWM yang akan digunakan untuk memicu peranti elektronik MOSFET seterusnya mengawal voltan keluaran adalah litar pemasa 555 dan litar pengawal mikro Arduino. Rajah 9 dan Rajah 10 menunjukkan pelaksanaan litar tersebut menggunakan perisian Proteus 7.8.



Rajah 9: Pelaksanaan litar pemasa 555 sebagai litar PWM

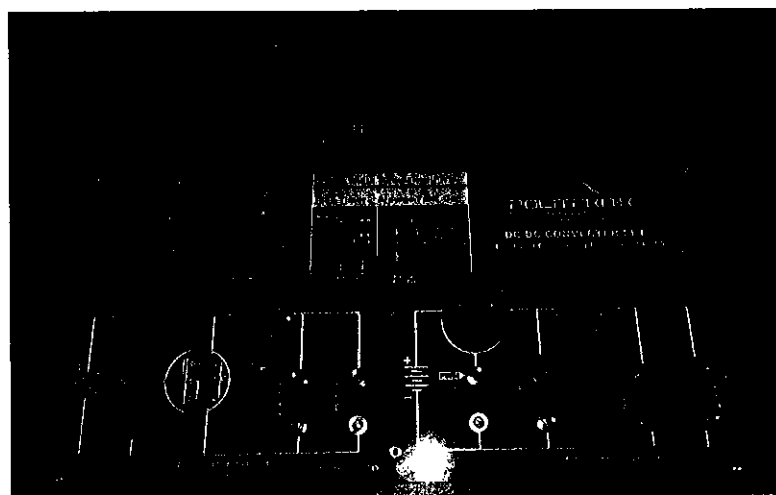


Rajah 10: Pelaksanaan litar pengawal mikro Arduino sebagai litar PWM

3.3 Pemilihan komponen

Komponen-komponen asas untuk pembinaan litar *Buck Chopper* dan litar *Boost Chopper* dipilih berdasarkan simulasi yang telah dijalankan menggunakan Perisian Proteus 7.8. Bagi litar *Buck Chopper*, komponen-komponen tersebut adalah bekalan kuasa 12V, MOSFET IRFZ44ZL sebagai suis, diod 1N4001, pearuh 22mH, kapasitor 100µF dan perintang 1000Ω. Manakala komponen-komponen yang digunakan bagi litar *Boost Chopper* terdiri daripada bekalan kuasa 5V, MOSFET IRFZ44ZL, diod 1N4001, pearuh 680µH, kapasitor 68µF dan perintang 150 Ω.

3.4 Pembangunan Litar DC-DC Converter Set



Rajah 11: Rekabentuk produk

Litar *DC-DC Converter Set* yang dihasilkan menyediakan pelaras voltan untuk digunakan sebagai masukan kepada litar *Buck Chopper* atau *Boost Chopper*. Masukan PWM di get peranti MOSFET boleh dipilih sama ada daripada litar pemasa 555 atau litar pengawal mikro Arduino atau penjana fungsi. Titik pengujian bentuk gelombang keluaran litar PWM disediakan bagi memastikan

peratus kitar kerja adalah seperti yang dikehendaki. Seterusnya voltan keluaran boleh diukur di bahagian beban iaitu pada perintang.

4.0 Perbincangan

Setelah *DC-DC Converter Set* ini siap dibangunkan, sebanyak dua amali telah dirancang untuk dilaksanakan oleh pelajar Semester 5 Program Diploma Kejuruteraan Elektrik yang mengambil Kursus Elektronik Kuasa, ET502.

Jadual 1: Voltan keluaran *Buck Chopper* bagi voltan masukan 12V

Triggering Circuit	Voltan masukan (V)	Kitar Kerja (%)	Voltan keluaran (V)
Litar pengawal mikro / Litar pemasa 555 / Penjana fungsi	12V	10 %	2.2
		30 %	3.6
		50 %	5.8
		70%	6.3
		90%	7.4

Jadual 2: Voltan keluaran *Boost Chopper* bagi voltan masukan 5V

Triggering Circuit	Voltan masukan (V)	Kitar Kerja (%)	Voltan keluaran (V)
Litar pengawal mikro / Litar pemasa 555 / Penjana fungsi	5	10 %	5.5
		30 %	7.1
		50 %	10.0
		70%	14.3
		90%	17.6

Jadual 1 menunjukkan hasil pelaksanaan *DC-DC Converter Set* bagi litar *Buck Chopper*. Keputusan menunjukkan perubahan peratus kitar kerja menghasilkan voltan keluaran yang lebih rendah daripada voltan masukan litar. Manakala Jadual 2 menunjukkan hasil pelaksanaan *DC-DC Converter Set* bagi litar *Boost Chopper* di mana perubahan peratus kitar kerja menghasilkan voltan keluaran yang lebih tinggi berbanding voltan masukan litar.

Didapati keseluruhan operasi *DC-DC Converter Set* mampu dilaksanakan oleh pelajar dalam amali mereka. Amali yang telah dilaksanakan menggunakan kit ini telah mencapai objektifnya di mana pelajar lebih mudah membezakan fungsi *Buck Chopper* dan *Boost Chopper* dalam aplikasi Penukar AT-AT. Pelajar juga akan mendapat pengalaman mengendalikan litar PWM untuk dipicu kepada litar peranti semikonduktor yang beroperasi sebagai suis seterusnya mengawal penghasilan voltan keluaran.

5.0 Penutup

Dalam bidang kejuruteraan, penggunaan bahan bantu mengajar adalah sangat penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan komponen teori dan amali. Bagi kerja amali, pendekatan yang bersesuaian perlu digunakan bagi meningkatkan pemahaman pelajar dalam teori yang telah dipelajari. Justeru itu penghasilan *DC-DC Converter Set* ini dilihat sebagai alternatif bahan bantu mengajar yang mampu memberi pemahaman yang lebih jelas kepada para pelajar tentang tentang operasi *Buck Chopper* dan *Boost Chopper*. Penggunaan kit ini juga boleh memberikan pengetahuan tentang operasi litar PWM sebagai litar kawalan kepada kebanyakan aplikasi sebenar elektronik kuasa.

Rujukan

- M.H. Rashid (2004). *Power Electronics Circuits, Devices And Application*, 3rd Edition. Pearson Prentice Hall.
- Dusan, G. et al. (2004). Digitally Controlled Buck Converter. *IEEE Power Electronics Society ISCAS*, 944-947.
- Vinay Divakar (2013). Design and Implementation of PWM Based Switching Regulators for DC Motor Speed Control. *International Journal of Advancements in Research & Technology (IJoART)*, 2(11), 226-231.
- Sengupta.U.(2007). *PWM and PFM Operation of DC/DC Converters for Portable Applications*.
- Izwan Che Sham (2013). Buck Converter Switching Design Using Microcontroller. Tesis Sarjana Kejuruteraan Elektrik UTHM: Tidak Diterbitkan.
- K.S.Rupesh, R. Budige,R.M.China (2013). Boost Converter Using Arduino. Tesis of Bachelor of Technology In Electrical and Electronics Engineering GRIET.

COLOR RECOGNITION SYSTEM BY USING LABVIEW

Norhasnina Mokhtar¹, Nor Suwadah Mohamed², Ruhaida Nural Anuar³

Electrical Engineering Department,
Politeknik Sultan Azlan Shah

norhasnina@psas.edu.my, nor_suwadah@psas.edu.my, ruhaida_anuar@psas.edu.my

Abstract

This project is about the development of vision system by using USB Camera. The process for development of vision system have been design with LabVIEW as a platform. This system have been developed with the purpose to perform color recognition by using image processing algorithm. The image processing algorithm will be described in this paper for the purpose of analyzing the interested color either dark or bright by extracting from their surroundings. Different image processing algorithms such as Thresholding, Morphology and Particle Analysis are implemented to obtain the X and Y center location of image particles. The simulation results show that this method is achieves its objectives

Keywords: LabVIEW, image processing, threshold, morphology, particles analysis

1.0 Introduction

During the production process, many unwanted defects are also produced. These types of defect are unsuitable for use and thereby need to be sorted out. Color recognition is one of the methods to sort out the defect and many factories invest a lot of money, time and effort to have a reliable system that can recognize colors or sort products. (Szabo, Gontean, & Lie, 2011). Traditionally, visual inspection and quality control has been done by human expert to sort a defect on object surface. The manual activity of sorting is subjective and highly reliant on the experience and capability of human inspectors, which cannot provide a guarantee of quality. In certain cases, maybe human can do inspection task better than machines, but sometimes they are slower than the machines and get fatigued quickly. Sometimes, the quantity of items increases, inconsistency in sorting happens due to worker fatigue. Therefore, the performance manual activity is mainly depends on the attention, physical strength, experiences and work attitude of the workers (Ibrahim, Mohd Zin, Nadzri, Shamsuddin, & Zainudin, 2012).

To upgrade the traditional system, algorithm based on machine vision is develop and realized to replace the human eye. Machine vision supply innovative solutions to generate imaging based automatic inspection in industrial automation. Machine vision is also called as computer vision, which simulates human or reappears some intelligent functions related to human vision. The applications of machine vision in industries have been typically seen in measurements, counting, quality control, object sorting, and robotic guidance. It has become a yielding tool in product inspection and analysis, because it reduces cost, effort, and time with a significant level of accuracy and reliability (Bikarna, 2013).

Figure 1.1 shows an industrial vision system structure. Main processor or computer with image processing software functioning for processing the acquired images. Besides, usually one or more cameras with the aid of illumination will be located at the fixed location under inspection. This