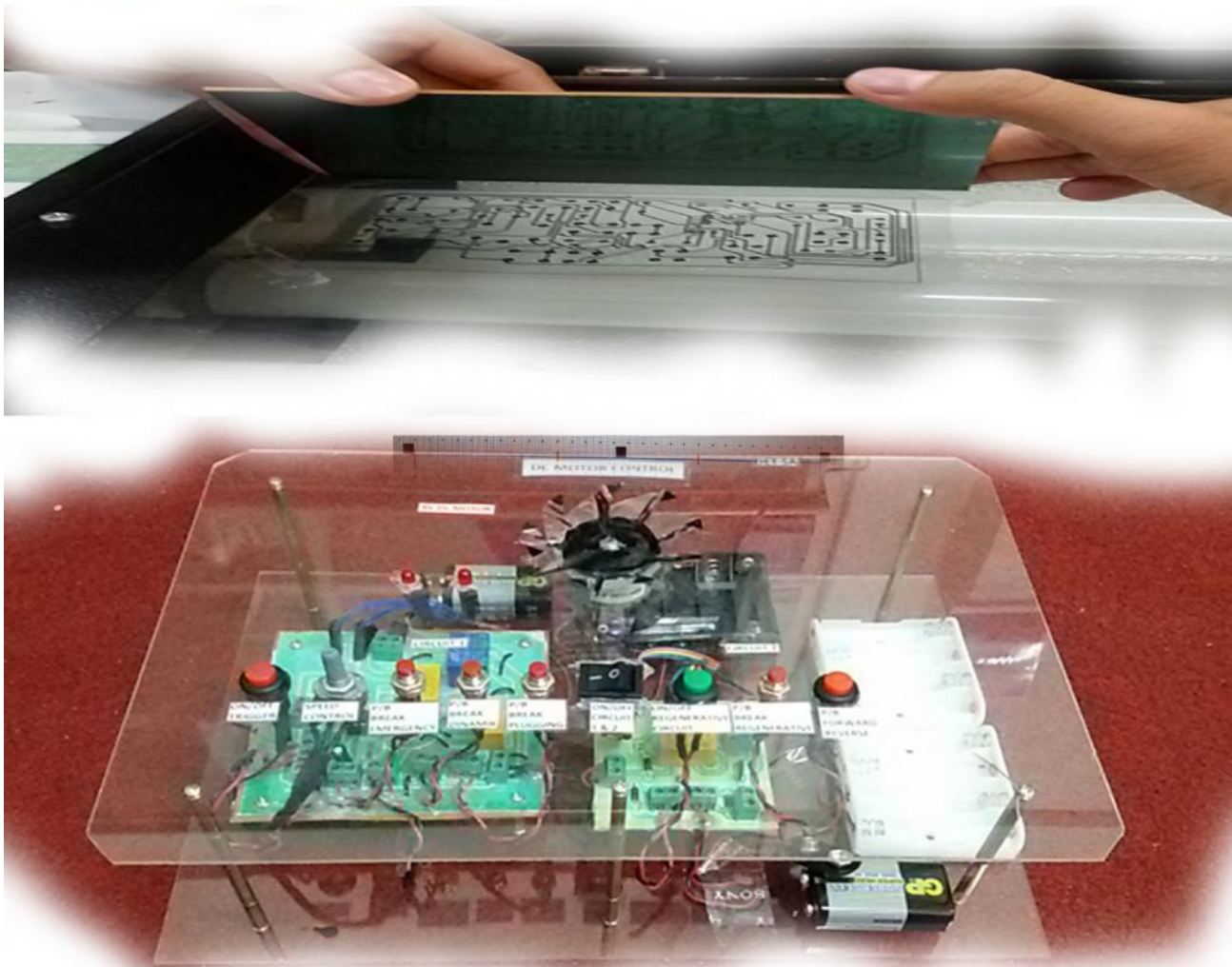
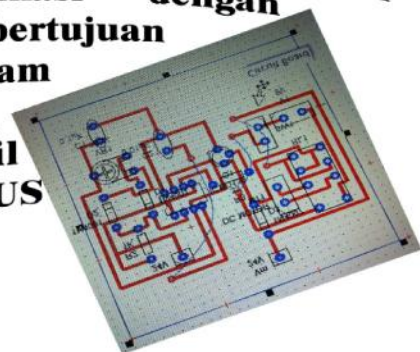


INOVASI: PEMBREKAN MOTOR ARUS TERUS



PENDEKATAN INOVASI DALAM P&P

Panduan untuk pelajar BERKREATIF dalam mempertingkatkan pengetahuan, pemahaman dan aplikasi dengan menjadikan produk berinovasi P&P bertujuan melahirkan pelajar lebih berkeyakinan dalam merekacipta untuk kursus ET501 Kawalan Motor Arus Terus. Alat ini dipanggil "TRAINER PEMBREKAN MOTOR ARUS TERUS"



ISI KANDUNGAN

.....

INOVASI : <i>TRAINER</i> PEMBREKAN MOTOR ARUS TERUS	M/S
<i>Abstrak</i>	2
1.0 Objektif/Tujuan	3
2.0 Latar Belakang	3
3.0 Rasional Membangunkan Inovasi	4
4.0 Kaedah Perlaksanaan Inovasi	4
5.0 Perbezaan Antara Perkara atau Perkara Sebelum dengan Sekarang	14
6.0 Peranan Calon dalam Penyediaan Inovasi	15
7.0 Impak dan Keberkesanan Elemen Kriteria Kecemerlangan	15
8.0 Cadangan Penambahbaikan	17
9.0 Pengenalan <i>Trainer</i> Pembrekan Motor Arus Terus	17
9.1 Penggunaan <i>Trainer</i>	18
10.0 Prinsip Operasi	19
11.0 Dapatan Kajian Implementasi <i>Trainer</i> ke atas pelajar DET	20
11.1 Keputusan	
11.1(i) Aspek Pengetahuan	20
11.1(ii) Aspek Pemahaman	21
11.1(iii) Aspek Aplikasi	22
11.1(iv) Aspek Analisa	22
12.0 Pencapaian Markah bagi Amali5 Setiap Kelas Sesi Jun 2015	23
13.0 Litar Kawalan Motor	26
14.0 Ciri-ciri Motor Arus Terus Jenis Pirau	32
15.0 Kawalan Kelajuan Motor Pirau	33
16.0 Perbandingan antara pembrekan	35
17.0 Kesimpulan	36
Bibliografi	
<i>lampiran</i>	

INOVASI: TRAINER PEMBREKAN MOTOR ARUS TERUS

**PEREKA : HJ JAIDI BIN AHMAD (IDEA & PELAKSANA) &
PN. HARYANI BINTI HASSAN (PELAKSANA)**

ABSTRAK

“Trainer” pembrekan motor arus terus dihasilkan untuk mempertingkatkan kefahaman pelajar dalam aplikasi kawalan motor AT sebagai sistem pembrekan. Dari aspek kognitif pelajar wajib mendalami mengetahui, memahami, mengaplikasi dan mampu menganalisis agar pelajar boleh memperkasakan domain kognitif mereka ke arah berkreatif dan inovatif. Pada domain afektif, pelajar dilatih memperkasakan aspek rekabentuk trainer melalui kreativiti. Ini termasuklah aspek iaitu nilai (estetika), nilai, sikap diri dalam proses pembuatan. Selain itu dalam domain psikomotor pula dapat membentuk pelajar cenderung untuk mengutamakan skil kemahiran dalam bidang elektronik. Kawalan motor arus terus memerlukan beberapa litar yang berfungsi mengawal kadaran arus dengan menggunakan peranti elektronik yang bertindak secara khusus dalam menangani metod pembrekan dikehendaki. Terdiri daripada tiga jenis pembrekan dipasang dalam trainer ini iaitu pembrekan dinamik (*Dynamic*), pembrekan pensuisan (*Plugging*) dan pembrekan penjanaaan semula (*Regenerative*).

PEMBREKAN

‘TRAINER’ PEMBREKAN MOTOR ARUS TERUS INI TERDIRI DARIPADA TIGA JENIS LITAR ASAS YANG BIASA DIGUNAKAN DALAM KAWALAN MOTOR AT IAITU TERMASUKLAH LITAR KAWALAN MOTOR, LITAR PEMBREKAN *DYNAMIC*, LITAR PEMBREKAN *PLUGGING*, LITAR PEMBREKAN *REGENERATIVE*

1.0 Objektif /Tujuan

- a) Memudahkan pelajar memahami operasi tiga jenis pembrekan.
- b) Meningkatkan kefahaman pelajar perbezaan kawalan di antara tiga jenis pembrekan.
- c) Meningkatkan kefahaman pelajar kaedah penyambungan litar tiga jenis pembrekan.
- d) Memupuk daya kreativiti dalam rekacipta dikalangan pelajar.
- e) Meningkatkan keyakinan pelajar melalui penghasilan trainer.
- f) Menyuburkan semangat menuntut ilmu kalangan pelajar.

2.0 Latar belakang

Trainer PEMBREKAN MOTOR ARUS TERUS dihasilkan untuk mempertingkatkan kefahaman pelajar dalam aplikasi kawalan motor AT sebagai sistem pembrekan. Dari aspek kognitif pelajar wajib mendalami mengetahui, memahami, mengaplikasi dan mampu menganalisis agar pelajar boleh memperkasakan domain kognitif mereka ke arah berkreaitif dan inovatif. Pada domain afektif pula pelajar dilatih memperkasakan aspek rekabentuk trainer melalui kreativiti. Ini termasuklah aspek iaitu nilai (estetika), nilai, sikap diri dalam proses pembuatan. Selain itu dalam domain psikomotor pula dapat membentuk pelajar berkecenderungan untuk mengutamakan skil kemahiran dalam bidang elektronik.

Oldham dan Cuming (1996) pula menyatakan inovasi ialah kejayaan aplikasi pertama pada sesuatu produk atau proses. Damapour (1991) menyatakan inovasi sebagai mengenerasi perkembangan dan penggunaan idea baru pada organisasi. Sufean Hussin (2001) dalam kertas kerjanya pada Seminar Dasar dan Pengurusan Pendidikan menyatakan inovasi bermaksud pembaharuan, modifikasi, atau membaiki idea, benda, ilmu dan ciptaan seni budaya tamadun dengan tujuan memenuhi fungsi-fungsi tertentu atau memenuhi cita rasa tertentu atau memenuhi pasaran tertentu.

3.0 Rasional membangunkan inovasi

Rasional projek inovasi ini dilaksanakan adalah kerana:

- i. Merupakan sumber data laporan amali bagi kursus ET501 Kawalan Motor AT untuk amali 5 dan 6 yang mana sebelum ini tidak mencapai tahap praktikal yang selayaknya ke atas pelajar semester 4 & 5.
- ii. Memberi pendedahan kepada pelajar secara “*hands-on*” litar elektronik justeru membudayakan budaya rekacipta.
- iii. Persediaan pelajar ke atas penyediaan unsur “*generic skills*” kemahiran sedia ada.
- iv. Memenuhi keperluan pengukuran:
PLO9 (PROGRAMME LEARNING OUTCOMES): Boleh mencapai tahap kecekapan melaksana kemahiran kepimpinan semasa kerja praktikal.
CLO2 (COURSE LEARNING OUTCOME): Gerak kerja yang sistematik semasa kerja praktikal menggunakan alatan *Trainer*.
- v. Memperkasakan kemahiran pelajar supaya lebih kreatif mencipta sesuatu.

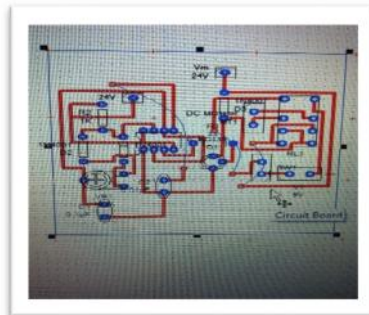
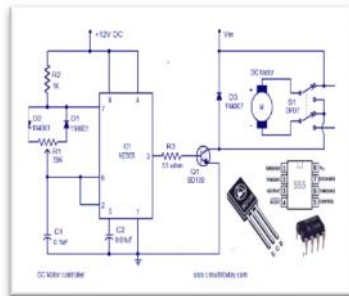
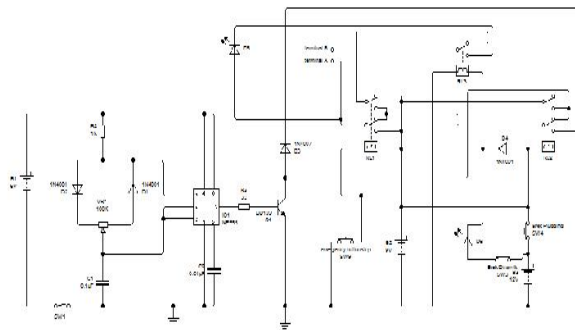
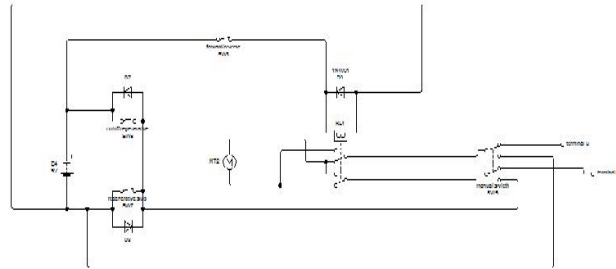
4.0 Kaedah pelaksanaan inovasi

Terdapat 4 fasa dalam pembangunan inovasi projek iaitu:

a) FASA 1: Pengenalpastian

Pengenalpastian litar-litar pembrekan yang boleh diambil untuk pembangunan projek iaitu litar pembrekan dinamik, litar pembrekan plugging dan litar pembrekan penjanaan semula. Pencarian maklumat dan pengetahuan berkaitan operasi dan peralatan merujuk kepada pencarian dalam buku-buku rujukan dan juga laman web yang dikenalpasti. Litar ketiga-tiga pembrekan serta litar kawalan digabungkan menjadi satu sistem litar yang terdiri daripada beberapa komponen tambahan diterjemahkan ke atas aplikasi perisian dipanggil *LIVEWIRE*. Rekabentuk litar dibangunkan dengan mengambilkira aspek sumber bekalan kuasa iaitu nilai voltan masukan, arus dan beban digunakan. Komponen yang digunakan bersesuaian dengan nilai sumber bekalan

diterima. Sambungan litar dilakukan oleh aplikasi ke bentuk litar yang bersesuaian dengan saiz PCB (Printed Circuit Board).



Gambarajah 1: Kombinasi Litar Pembrekan

b) FASA 2: Penyataan Peralatan dan Komponen

Menentukan jumlah komponen dan peralatan diperlukan dalam pembentukan litar secara fizikal. Semua komponen yang digunapakai perlu dinyatakan spesifikasinya dengan terperinci termasuklah kadaran arus, kadaran voltan, fungsi komponen dan keupayaannya. Contohnya berapa banyak geganti diperlukan untuk mengendalikan litar-litar pembrekan agar tidak berlaku balikan arus pada litar. Selain itu jumlah komponen yang mencukupi dan tepat dapat menjimatkan kos pembelian dan pelaksanaan kerja yang lancar.

Jadual 1 : Komponen Diperlukan

	Unit	Harga Seunit (RM)	Harga Sebenar (RM)
1. <i>Printed Circuit Board</i> (PCB)	2	18.00	36.00
2. <i>Resistor</i> 1k dan 3k	1k -1	0.30	0.30
	3k -1	0.30	0.30
3. <i>Transistor</i> (Q1 BD139)	1	2.00	2.00
4. <i>Potentiometer</i> (perintang boleh laras) 50k	1	0.40	0.40
5. Diod (IN 4001 dan IN 4007)	3	0.50	1.50
6. Motor DC 12v	1	20.00	20.00
7. Bateri 9v dan 12v	9v-3	6.90	20.70
	12v-2	4.00	8.00
8. <i>Relay</i> DPDT 12v	3	2.00	6.00
9. <i>Relay</i> SPDT 12v	1	3.00	3.00

10. <i>Normally Open switch</i> (ON/OFF)	On/off-3 On -4	2.00 1.00	6.00 4.00
11. <i>Normally Closed switch</i> (ON/OFF)	1	3.50	3.50
12. LED putih dan merah	2	0.30	0.60
13. <i>Cable</i> merah dan hitam	2	2.50	5.00
14. <i>Capasitor</i>	0.1u-1 0.01u-1	0.50 0.50	0.50 0.50
15. IC NE 555	1	0.30	0.30
16. <i>Terminal Block</i>	2 pin-12 3 pin-1	1.20 1.50	14.40 1.50
17. <i>Male- Female (2mm)</i>	1	15.00	15.00
18. Nat atau skru	16	1.00	16.00
TOTAL			RM150.50

c) FASA 3: Pelaksanaan Kerja/ Implementasi

Penghasilan *Trainer* Pembrekan Motor Arus Terus memerlukan pendekatan manual dan separa automatic supaya hasil kerja lebih tepat dan hasil kerja menjadi kemas. Kaedah turutan kerja perlu mengikuti step yang sepatutnya supaya hasil kerja tidak rosak dan bermutu. Kaedah pelaksanaan kerja termasuklah proses *cutting, x-ray, etching, drilling, component assemble, soldering* and *testing*.

i. Proses pemotongan

Pemotongan PCB (*Printed Circuit Board*) bergantung kepada skala saiz yang dikehendaki iaitu sepadan dengan litar ditunjukkan pada aplikasi simulator.



Gambarajah 2: Pemotong PCB

ii. Proses Ultra-Violet X-ray

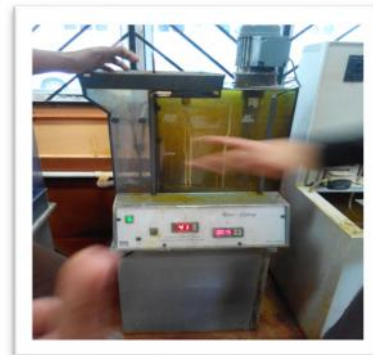
- a. Gandingkan PCB dengan kertas transparenasi yang telah dicetakkan gambar litar pembrekan.
- b. Tekan button pada panel pemasa sehingga 120 saat.
- c. Tekan “START” button untuk menjalankan proses UV.
- d. Selepas pemasa tamat 120 saat, litar akan terbentuk atan papan litar bercetak seperti kertas transparenasi.
- e. Nota : Proses ini hanya berlaku untuk satu kitar kerja sahaja, jika hasil cetak tidak memuaskan maka papan cetak tidak boleh digunakan lagi.



Gambarajah 3: Ultra-Violet X-ray

iii. Proses Surihan

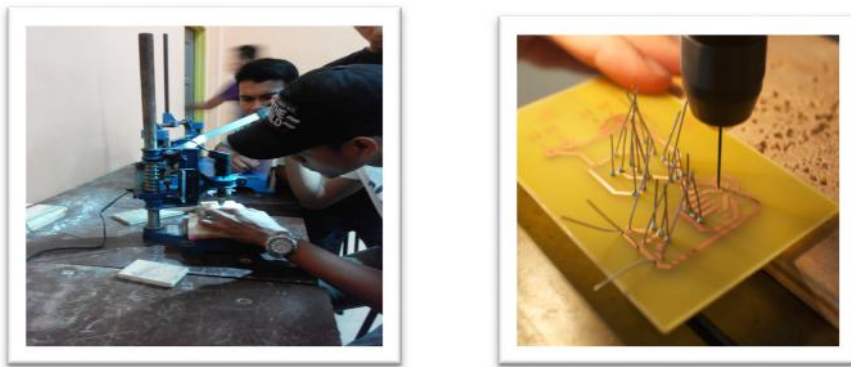
- a. Proses Surihan memerlukan *Rota -Spray brand machine model RS1210* dengan menggunakan bahan cecair kimia dipanggil asid *Ferric Chloride etchant*.
- b. Masukkan cecair kimia ini ke dalam takungan mesin dengan nisbah kapasiti 90% air dan 10% cecair kimia.
- c. Pasangkan papan litar bercetak pada alat pemegang di dalam bekas takungan mesin dan ikatkan dengan ketat.
- d. Hidupkan " ON " button pada panel mesin selama 4 hingga 8 minit mengikut tahap kemajuan surihan.
- e. Hasil surihan yang baik pada PCB adalah sambungan kuprum pada litar adalah jelas kelihatan garisan dan tidak terhakis.
- f. Selepas proses surihan pastikan campuran cecair dengan air tadi dibasuh dengan air biasa supaya mengelakkan dari risiko.



Gambarajah 4: Proses Surihan

iv. Proses Menebuk Lubang

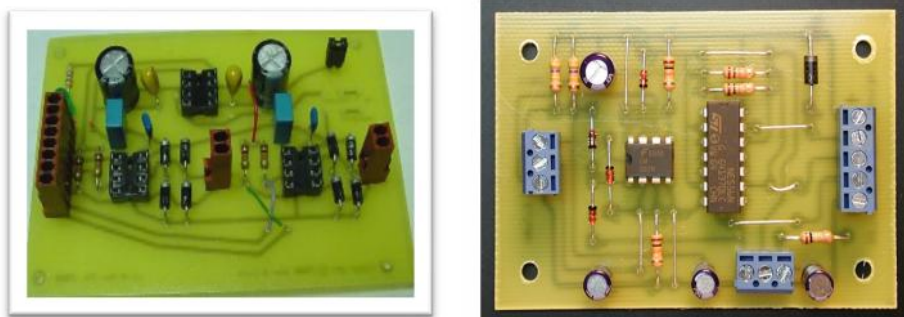
- a. Kenalpasti dahulu posisi lubang untuk ditebuk melalui lakaran litar seperti dinyatakan pada simulator. Identify the position of the hole led components by simulation printed circuit
- b. Pastikan saiz yang digunakan mengikut saiz mata gerudi seperti (0.2 mm, 0.5mm, 1 mm)
- c. Menggunakan penebuk tangan seperti rajagh dibawah.



Gambarajah 5: Proses Menebuk Lubang

v. Penyusunan Komponen

- a. Masukkan komponen elektronik pada kedudukan lubang pada posisi yang betul seperti ditunjukkan pada rajah litar kawalan motor arus terus.
- b. Pastikan pemasangan adalah betul dengan nilai komponen, kedudukan komponen, arah sambungan dan jenis komponen.



Gambarajah 6 : Penyusunan Komponen

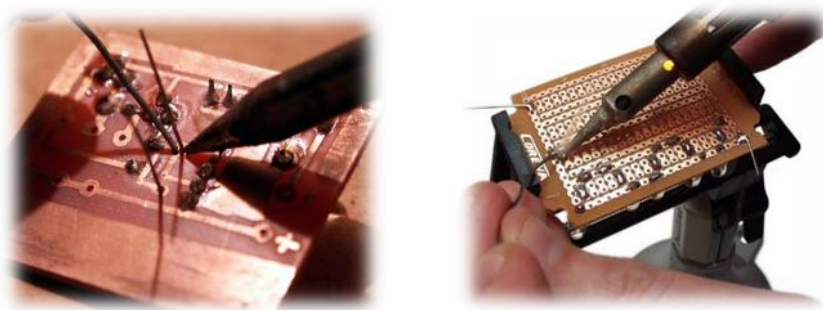
vi. Proses Pematerian

- a. Setkan suhu pemateri mesin mengikut spesifikasi seperti dibawah:

MAXIMUM AMBIENT CEILING TEMPERATURE (°F)	TEMPERATURE RATING (°F)	TEMPERATURE CLASSIFICATION	SPRINKLER COLOR CODE
100	135 to 170	Ordinary	Uncolored
150	175 to 225	Intermediate	White
225	250 to 300	High	Blue
300	325 to 375	Extra High	Red
375	400 to 475	Very Extra High	Green
475	500 to 575	Untrahigh	Orange

Jadual 2: Kadaran Suhu

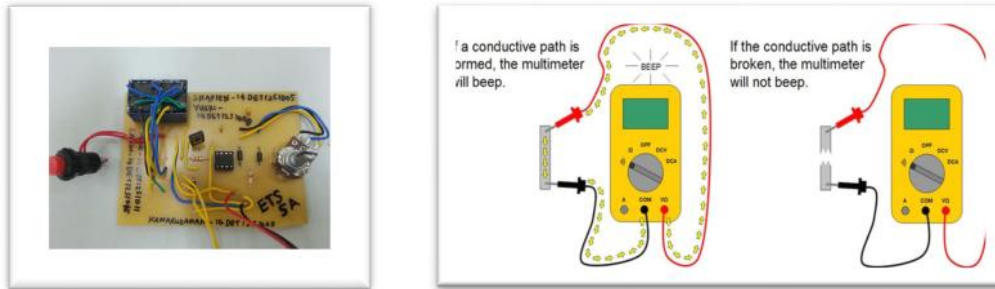
- b. Proses pematerian adalah dilakukan mengikut langkah demi langkah berpandukan panduan yang perlu dipatuhi. Lakukan pematerian yang mudah dahulu kemudian baharulah yang agak sukar.



Gambarajah 7: Kaedah pematerian

v. Proses Ujilari

- a. Dapatkan litar yang telah dihasilkan dan diujilari dengan mengoperasikan fungsi litar. Penggunaan simulator adalah sebagai panduan untuk menentukan tahap kefungsiian litar samada boleh beroperasi sepenuhnya, separa atau tidak.
- b. Pembaikan dan pembetulan litar dilakukan bilamana litar tidak berfungsi sepatutnya dengan mengenalpasti lokasi, atau sambungan litar atau polariti komponen atau tiada bekalan. Multimeter boleh digunakan sebagai medium penentuan sambungan litar semasa kendalian.



Gambarajah 8: Ujilari litar

- c. Litar yang boleh berkendalian sepenuhnya akan ditutup dengan glue pada setiap sambungan punca litar supaya tidak berlaku litar pintas.

d) FASA 4: Merakabentuk Perumah/Ujilari

Membentuk struktur *Trainer* yang bersesuaian mengikut kreativiti (contoh model diberi) serta mengujilari produk dihasilkan. Memastikan litar dihasilkan memenuhi spesifikasi dikehendaki dan disambung dengan sempurna serta kemas agar boleh tahan lasak sewaktu penggunaannya. Rekabentuk perumah yang sesuai dihasilkan dengan menggunakan idea dan kreativiti agar sesuai menampung beban PCB, kelihatan kemas, tahan lasak dan boleh harap.



Gambarajah 9: Model Perumah

5.0 Perbezaan antara perkara/proses yang sebelum dengan sekarang

Keberkesanan Sebelum	Keberkesanan Selepas
<p>1. Kos Penggunaan trainer khusus untuk kendalian pembrekan adalah masih tiada di PMM dan memerlukan kos yang agak tinggi untuk memiliki <i>Trainer</i> pembrekan.</p>	<p>1. Kos Amat menjimatkan dalam menghasilkan konsep asas pembrekan motor arus terus tanpa melibatkan kos yang tinggi iaitu dengan budget RM150.00 sahaja. Dapat membantu pihak pengurusan dalam aspek pembelian alatan P&P baru untuk pelajar di institusi/PMM.</p>
<p>2. Kuantiti Sebelum ini amali ke 5 hanyalah menggunakan aplikasi komputer untuk mendapatkan data dari sistem pemrekan di mana data diperolehi adalah tidak <i>reliable</i> untuk dibuat analisa secara ilmiah melalui penjanaan sistem komputer. Terhad kepada alatan sedia ada dan tidak mencapah kepada keperluan masa kini.</p>	<p>2 Kuantiti Menambahkan lagi jumlah ujikaji untuk meningkatkan kepelbagaian kerja praktikal pelajar untuk memenuhi CLO dan PLO pelajar. Menghasilkan <i>Trainer</i> membantu dalam menambahkan alatan di makmal untuk kegunaan semua pelajar.</p>
<p>3. Kualiti Perlaksanaan amali ke 5 hanyalah menggunakan aplikasi komputer untuk menterjemahkan dapatan data dari sistem pemrekan di mana data diperolehi adalah tidak dapat dibuat analisa secara ilmiah kerana penjanaan sistem computer. Pelajar tidak dapat mempelajari konsep kognitif secara menyeluruh kerana bukan kerja secara “<i>hand-on</i>”.</p>	<p>3. Kualiti <i>Trainer</i> ini telah dapat memenuhi tuntutan CLO2 yang dikehendaki iaitu perlaksanaan kerja praktikal secara sistematik dan memenuhi PLO9 iaitu kepimpinan dalam melaksanakan kerja amali.</p>

6.0 Peranan calon dalam penyediaan inovasi

- i. Mengumpul bahan teori dan pengetahuan yang dikaitkan dengan amali ET501 (6)
- ii. Mendapatkan komponen elektronik dan alatan (3 litar : Litar pembrekan plugging, Litar pembrekan dinamik dan Litar pembrekan penjanaaan semula serta satu litar pengawal motor) selari dengan pengukuran PLO9 dan CLO (2 &3).
- iii. Membentuk litar dengan menggunakan aplikasi *LIVEWIRE* hingga digabungkan kesemua litar menjadi satu.
- iv. Menghasilkan produk *Trainer* melalui proses pemotongan PCB, UV-X-ray, surihan, penebukan lubang dan pematerian serta mengujilari. Seterusnya mereka bentuk perumah untuk menempatkan litar yang bersesuaian.

7.0 Impak/keberkesanan elemen kriteria kecemerlangan

Impak dan faedah projek inovasi ini dapat dikategorikan kepada tiga:

- i. Penjimatan kos

Kos terlibat adalah rendah dan menjimatkan melalui semakan item pembelian. Sesuai untuk kegunaan amali ke-5 bagi kursus ET501 (kawalan motor) tanpa melibatkan pembelian *Trainer* motor AT yang agak mahal. Pihak pengurusan dapat menjimatkan kos hanya untuk pembelian alatan atau mesin khusus sistem pembrekan motor AT. Kos terlibat adalah hanyalah RM150 berbanding dengan *Trainer* di pasaran melibatkan ribuan ringgit dan ini menjimatkan peruntukan kerajaan.

- ii. Peningkatan Kuantiti

Menambahkan jumlah amali sedia ada relatif kepada tajuk dalam silibus ET501. Ini meningkatkan kualiti kerja amali lebih praktikal dan relevan dengan kehendak semasa. Sebelum ini amali 5 dilaksanakan dengan menggunakan simulator dan kini dapat diterjemahkan dalam bentuk praktikal. Menambahkan lagi alatan *trainer* untuk pelajar lebih mempelbagaikan ruang peningkatan kemahiran berasaskan motor AT. Selain itu *Trainer* ini boleh digunapakai oleh politeknik dan institusi lain sebagai bahan P&P mereka.

iii. Peningkatan Kualiti Kerja Amali dan Tahap Kepuasan Pelanggan/Pelajar

Pelajar amat memerlukan alatan seumpama *Trainer* yang dapat memudahkan pelajar untuk memahami dengan mudah dan berkesan. Mengikut kualiti kurikulum pelajar perlu memenuhi PLO9 dan CLO2 *Trainer* ini memberi impak positif ke atas pembelajaran pelajar khusus di bawah tajuk pembrekan kerana skopnya memenuhi sukatan kurikulum kursus. Rekabentuk litar tidak kompleks, mudah disatukan didalam papan litar bercetak (PCB), bantuan aplikasi litar dalam merekabentuk litar dan komponen mudah diperolehi membantu kepada peningkatan kesan pengajaran dan pembelajaran terutama terhadap pembangunan kognitif, afektif dan psikomotor pelajar. Melihat kepada matriks kualiti CLO (Course Learning Outcome) kaedah pengajaran dicadangkan untuk aktiviti praktikal oleh pengajar iaitu “*Perform leadership skills efficiently while doing practical work*”, maka pelaksanaan aktiviti “*practical work*” adalah dapat dipenuhi oleh *Trainer* ini iaitu memokuskan kepada meningkatkan pelajar dengan PLO9 iaitu “*leadership and Teamwork Skills*” untuk tajuk pembrekan.

Secara keseluruhannya pelajar menyambut baik tentang penggunaan *Trainer* ini sebagai input pengajaran dan pembelajara untuk amali bagi kursus ET501 Kawalan Motor AT. Pendekatan pengajaran dan pembelajaran berasaskan praktikal amat relevan masa kini memandangkan bidang teknikal memerlukan alatan “*hand-on*” sebagai platform untuk pelajar lebih memahami ilmu melalui praktikal.

8.0 Cadangan penambahbaikan

Trainer ini boleh ditambahbaik dengan mengadakan tambahan komponen tertentu seperti:

- a. Mewujudkan alat boleh menentukan kelajuan putaran motor dengan menggunakan analog ataupun digital. Ini bertujuan untuk membolehkan pelajar mendapat bacaan data masa pembrekan berlaku serta menganalisisnya lebih terperinci.
- b. Menghasilkan perumah *Trainer* dengan lebih kukuh dan tahan lasak
- c. Litar elektronik yang boleh dibuka-pasang komponen agar pelajar lebih mudah melaksanakan *Trainer* bertujuan senang untuk difahami semasa melakukan analisa litar.
- d. Menghasilkan lebih banyak lagi *Trainer* agar dapat digunakan meluas oleh ramai pelajar bidang TVET.(Politeknik, Sekolah dan Institusi Teknikal)
- e. Menyeragamkan nilai voltan masukan hanya 9V DC sahaja dengan menggunakan bekalan kuasa domestik bukan bateri.

9.0 Pengenalan *Trainer* Pembrekan Motor Arus Terus

Kawalan voltan angkir melalui kawalan arus masukan dalam litar berperanan menentukan keupayaan motor a.t bertindak sebagai elemen brek. Pembrekan asas tanpa sentuhan mekanikal membolehkan motor a.t berhenti secara normal jika bekalan diputuskan daripada bekalan namun risiko lajukan putaran tetap berlaku pada pusingan motor jika tidak dikawal.

Penyambungan litar angkir kepada perintang luar (tambahan perintang iaitu tidak disambungkan kepada punca bekalan) adalah satu kaedah pembrekan ringkas yang membolehkan lajukan putaran angkir dapat diperlahankan dan membolehkan proses pembrekan dicepatkan sedikit daripada keadaan pembrekan normal. Ini dipanggil pembrekan dinamik (*Dynamic*).

Pembrekan pensuisan (*plugging*) membolehkan proses pembrekan motor a.t berlaku lebih cepat ($2 T_m$) iaitu dua kali ganda lebih cepat berbanding pembrekan dinamik. Ini kerana semasa pembrekan ini sambungan polariti pada terminal gegelung angkir disongsangkan dengan kadar yang cepat melalui teknik pensuisan yang menyebabkan inersia pada putaran motor disekat oleh penghasilan induksi yang bertentangan terhasil. Proses ini yang membantu kadar pemberhentian motor dengan lebih cepat.

Dalam pembrekan penjanaan semula (*regenerative*) proses pembrekan wujud bilamana motor telah bertukar menjadi generator. Kaedah pensuisan digunakan seperti litar pemenggal (*chopper*) membolehkan motor diputuskan bekalan dan melalui teknik pensuisan pemenggal ini, motor berfungsi sebagai generator iaitu menghasilkan bekalan voltan. Oleh kerana motor dihubungkan secara mekanikal dengan pemacu tayar (*aci*) maka kelajuan pusingan boleh dikawal dengan pelarasan voltan dan arus di mana kadar ketumpatan fluks pada medan angkir dikawal oleh pelaras voltan. Bila pensuisan berlaku voltan yang dibekalkan kepada bateri untuk dicaskan selain mengurangkan kehilangan kuasa yang banyak. Kebiasaan pembrekan penjanaan semula melibatkan komponen elektronik yang banyak yang dikawal oleh sistem automatik. Sebagai contoh, sebuah kereta automatik yang menggunakan kaedah pembrekan ini, dapat menetapkan kadar kelajuan/kadaran padel minyak tertentu untuk membolehkan kaedah pembrekan ini berfungsi sewaktu membrek.

9.1 Penggunaan *Trainer*

Pelajar sering menghadapi masalah untuk memahami dengan lebih jelas memandangkan belum ada alat yang boleh meningkatkan keyakinan untuk menafsir aktiviti pembrekan motor a.t. Pembentukan litar secara “hand-on” membolehkan pelajar memenuhi kriteria domain kognitif iaitu pengetahuan, pemahaman, aplikasi dan analisis. Pembangunan pelajar ke tahap membuat analisis adalah pada tahap munasabah sebagai pelajar teknik dan vokasional yang amat memerlukan peranti sebagai rujukan samada untuk pemerhatian mahupun kajian sebelum mereka ke peringkat boleh melakukan sintesis dan penilaian selanjutnya. Sebagai tuntuan elemen tersebut maka *trainer* ini dihasilkan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kefahaman pelajar perlakuan sistem-sistem pembrekan yang biasa digunakan dalam teknologi kini. Oleh kerana pendekatan alatan ini berdasarkan kurikulum dikehendaki, maka litar yang digunakan dalam produk ini adalah secara langsung diambil dalam buku rujukan kemudian dicantumkan serta diolah sedikit agar *trainer* ini dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi metod pembelajaran di dalam kelas.

10. Prinsip Operasi

Pemahaman tentang litar pembrekan motor a.t adalah asas kepada lanjutan aplikasi pembrekan dalam mana-mana pengoperasian kawalan motor. Peralatan digunapakai pada trainer ini adalah komponen asas digabungkan menjadi sebuah sistem yang boleh membantu pelajar untuk memahami lebih spesifik. Peralatan digunakan seperti dinyatakan seperti di atas, dengan dikawal kelajuan oleh pelaras rintangan (potentiometer) dengan boleh memilih arah putaran (forward-reverse) dengan suis on/off beserta kendalian geganti. Bekalan voltan digunakan adalah 12V a.t, 9V a.t dan 6V a.t berbeza kerana keperluan komponen. Tiga litar pembrekan diwujudkan dalam trainer ini iaitu litar pembrekan dinamik, litar pembrekan plugging dan litar pembrekan penjanaaan semula. Operasi Litar boleh dinyatakan seperti dibawah:

- a. Apabila suis on/off 1 di"ON"kan – motor akan berkendali.
- b. Apabila suis *button Forward / Reverse* di"ON"kan motor akan *forward* dan bila di"off"kan motor berputar menjadi *reverse*.
- c. Apabila suis on/off iaitu *emergency brake* ditekan, motor akan berhenti secara mengejut.
- d. Apabila *plugging brake* suis on/off ditekan, motor akan berhenti dengan kadar lebih cepat ($2T_m$) berbanding dengan *dynamic brake*.
- e. Apabila *regenerative brake* suis on/off ditekan, lampu LED bernyala dan motor akan berhenti serta merta iaitu lebih cepat berbanding *plugging* dan *dynamic brake* dan voltan akan dihantar semula kepada bekalan.
- f. Kelajuan motor boleh dilaraskan dengan menggunakan *speed control potentiometer*.
- g. Kadar kelajuan boleh diukur dengan menggunakan *Tachometer* untuk mendapatkan data.
- h. Data kadar kecepatan pemberhentian pembrekan putaran motor juga boleh menggunakan *Tachometer*

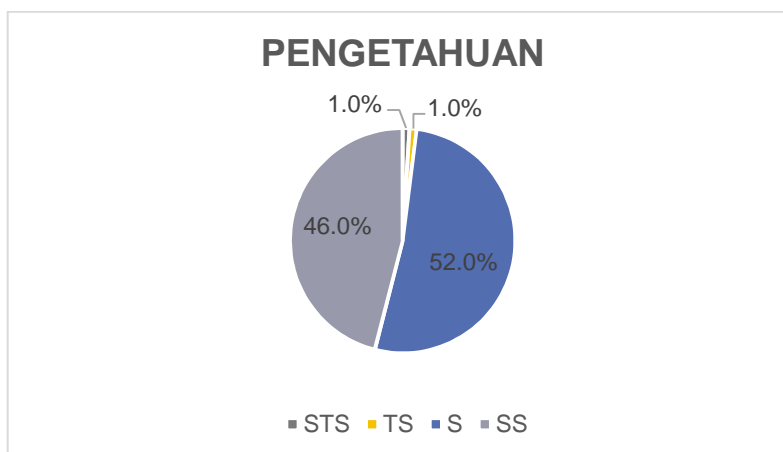
11.0 Dapatan Kajian Implementasi *Trainer* ke atas pelajar DET

Inovasi *Trainer* ini dibangunkan bertujuan untuk penambahbaikan dalam proses pengajaran dan pembelajaran kursus ET501 di mana 5 buah kelas telah menggunakan inovasi ini pada sesi JUN 2015 iaitu kelas DET4A, DET4B, DET5A, DET5B dan DET5C. Kami telah mengimplemenkan hasil inovasi ini ke atas pelajar ini untuk pelaksanaan amali yang ke-5. Kami telah menjalankan kajian soal selidik ke atas **58** orang pelajar untuk mengetahui sejauhmana keberkesanan dan manfaat yang diperolehi daripada pelajar tentang implikasi penggunaan produk ini. Kami memberi 10 soalan yang berkaitan dengan domain kognitif iaitu aspek pengetahuan, pemahaman, aplikasi dan analisis. Kami tidak menjuruskan kepada sintesis dan penilaian memandangkan trainer dihasilkan sesuai untuk kategori tahap domain tersebut dan sesuai dengan tahap keperluan capaian pelajar.

11.1 Keputusan

i. Aspek Pengetahuan (Soalan C1& Soalan C7) :

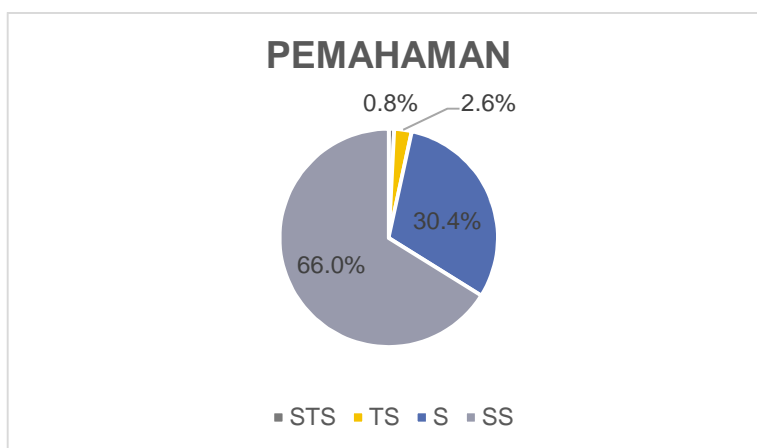
Daripada 58 orang pelajar dari 5 buah kelas menyatakan ada peningkatan pengetahuan bilamana menggunakan *Trainer* ini sebagai intrumen amali ke 5 mereka. 52% menyatakan sangat setuju membantu mereka meningkatkan pengetahuan dan 46% menyatakan setuju menambahkan pengetahuan mereka walaupun 1% yang tidak setuju dan sangat tidak setuju mungkin faktor tidak setuju.



Gambarajah 10: Aspek Pengetahuan

ii. Aspek Pemahaman (Soalan C2 & Soalan C6)

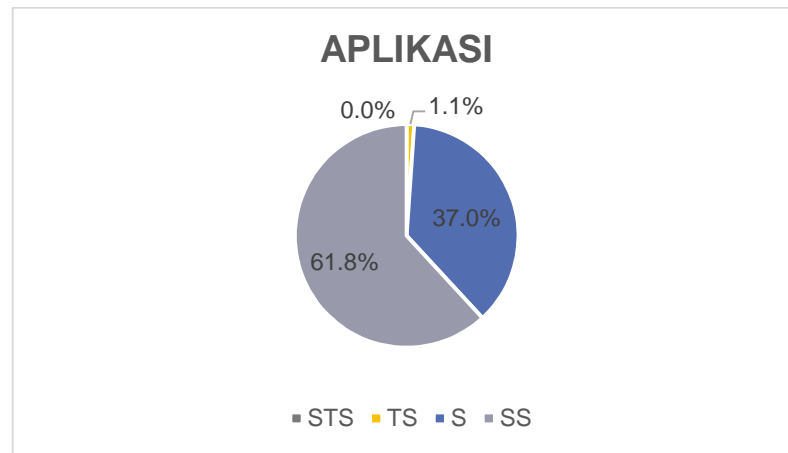
Peratusan 66% pelajar menyatakan mereka sangat setuju dengan *Trainer* ini mereka boleh memahami tentang konsep pembrekan motor arus terus, sambungan litar dan perbandingan setiap pembrekan. 30.4% memilih setuju dengan penggunaan boleh memberi kefahaman ke atas mereka namun ada 2.6% dan 0.8% menyatakan tidak setuju dan sangat tidak setuju implikasi *Trainer* ini. Ini berkemungkinan faktor kepelbagaian 21ersonality yang tidak dapat diketahui puncanya.



Gambarajah 11: Aspek Pemahaman

iii. Aspek Aplikasi (Soalan C3, Soalan C5 & Soalan C8)

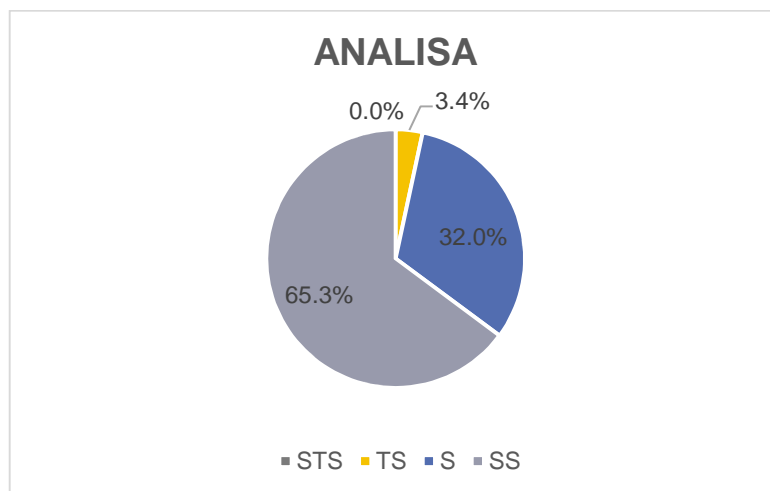
Kerja amali memerlukan pelajar mampu menggunakan dengan baik dan mengikut prosedur dikehendaki. Dalam aspek ini, 61.8% pelajar menyatakan sangat setuju dan 37% setuju untuk menggambarkan mereka mengetahui, memahami justeru untuk mengaplikasikan trainer untuk mendapatkan data daripada gerakerja dilakukan dalam kumpulan. Namun 1.1% pelajar menyatakan tidak setuju menaplikasikan *Trainer* ini dalam ujikaji mereka.



Gambarajah 12: Aspek Aplikasi

iv. Aspek Analisa (Soalan 4, Soalan 9 & Soalan 10)

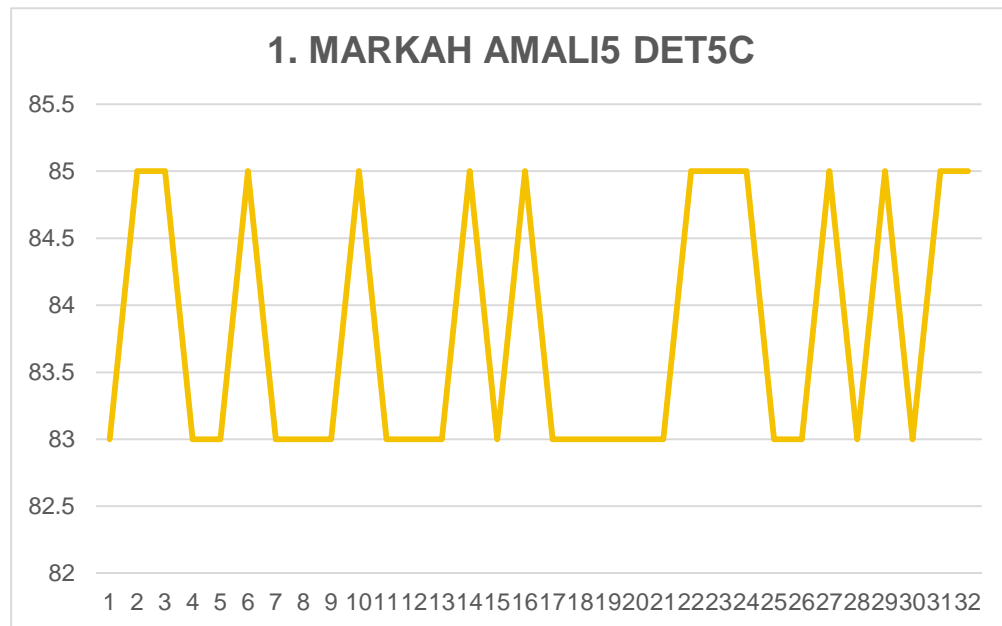
Pelajar perlu memenuhi kriteria boleh menganalisa ujikaji yang dilaksanakan. Setiap litar pembrekan mempunyai rakaian komponen yang berbeza serta gerak kerja pembrekan pun berbeza dari aspek pemberhentiannya. *Trainer* ini menerapkan unsur penganalisaan kalangan pelajar untuk lebih berkreaitif dengan mencabar mereka melalui proses kerja, berkreaitif, proaktif dan merekabentuk. Hasil dapatan diperolehi mendapati 65.3% pelajar mampu melakukan penganalisaan melalui proses perlaksanaan *Trainer* ini dengan menyatakan sangat setuju manakala 32% setuju selain 3.4% tidak setuju. Ini menggambarkan produk ini memberi implikasi positif kepada pembelajaran pelajar.



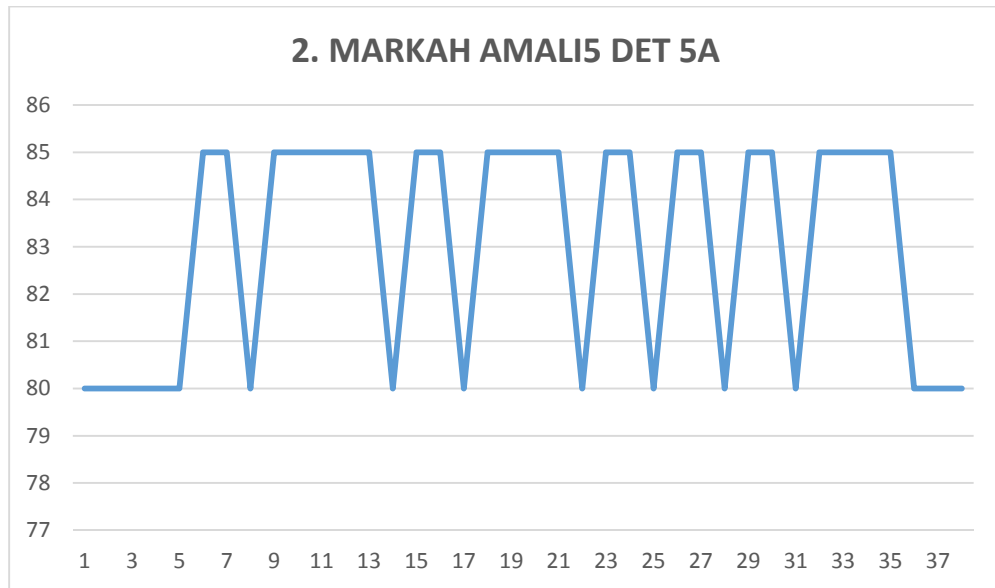
Gambarajah 13: Aspek Analisa

12.0 Pencapaian markah bagi amali5 (et501) setiap kelas sesi Jun 2015

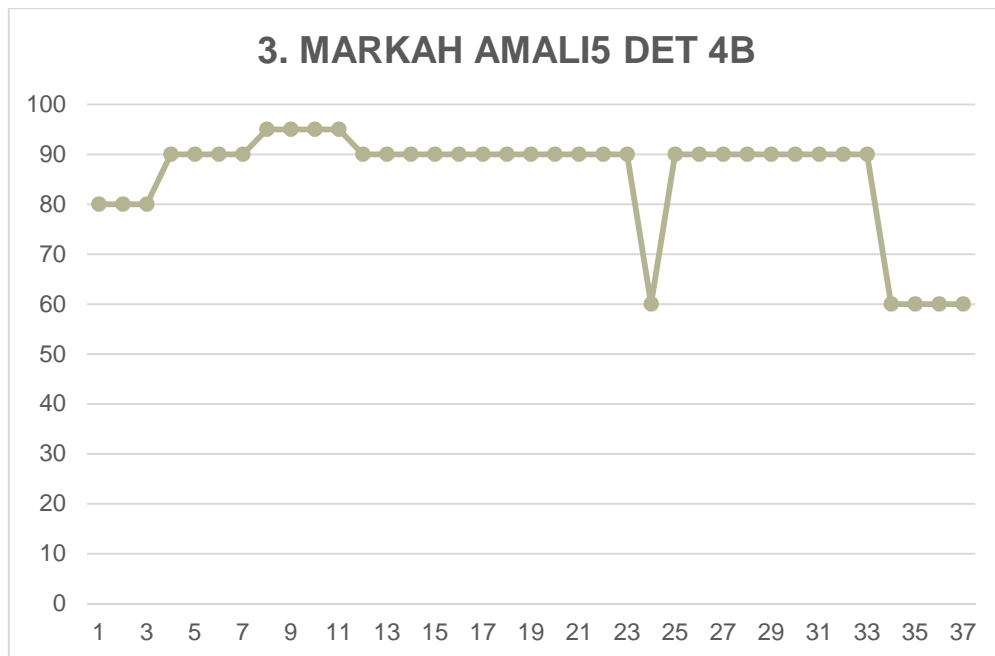
Di bawah ini menunjukkan graf keputusan markah diperolehi oleh setiap pelajar di setiap kelas yang mengambil amali 5 dengan menggunakan *Trainer* ini. Data markah menyatakan keseluruhan majoriti pelajar mendapat markah melebihi 80% malah ada kalangan mereka memperolehi 95%. Pendekatan penggunaan *Trainer* ini dapat meningkatkan domain kognitif mereka kepada pelaksanaan mencapai sasaran CLO2 dan PLO9 yang telah ditetapkan. Kaedah pelaksanaan amali secara sistematik mengikuti prosedur dan pendekatan kepimpinan menguruskan amali secara berkumpulan memberi tambahnilai kepada pelajar untuk meningkatkan “*generic skill*” kepada keupayaan berkemahiran tinggi. Pemerhatian keputusan pelajar dapat dilihat seperti di bawah:



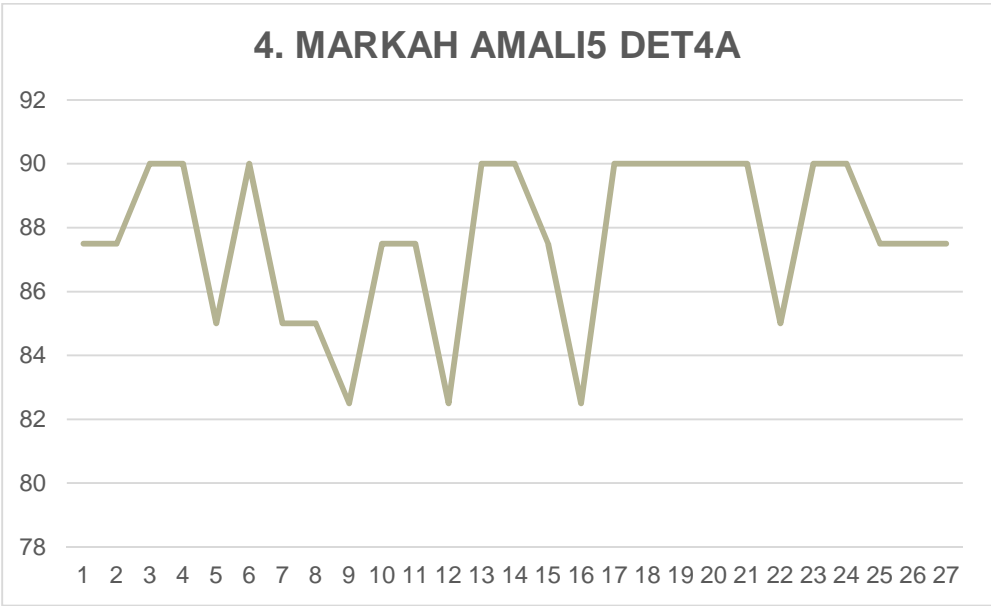
Gambarajah 14: Kelas DET5c



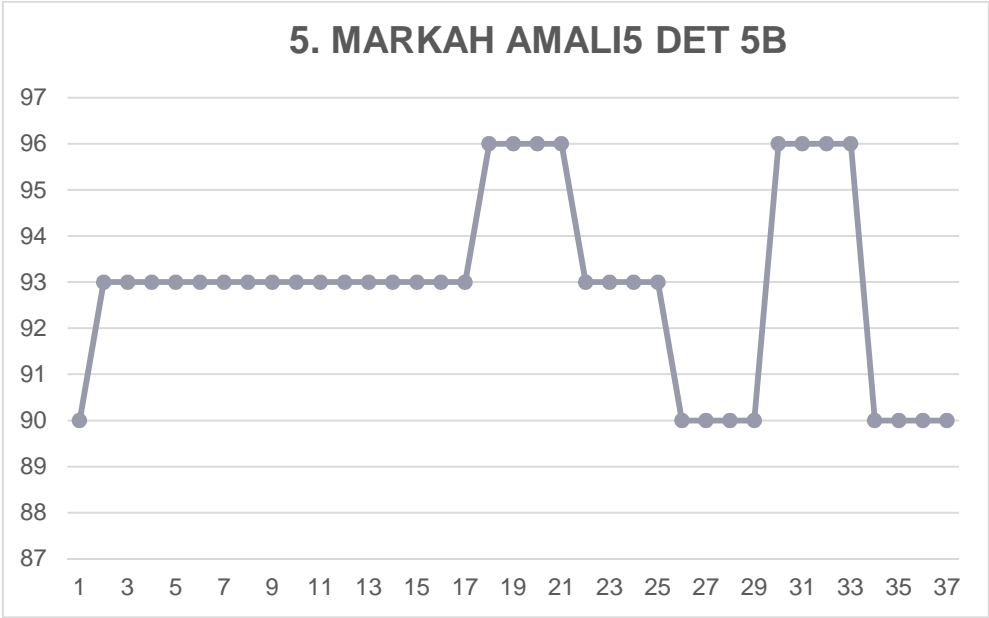
Gambarajah 15: Kelas DET5a



Gambarajah 16: Kelas DET4b

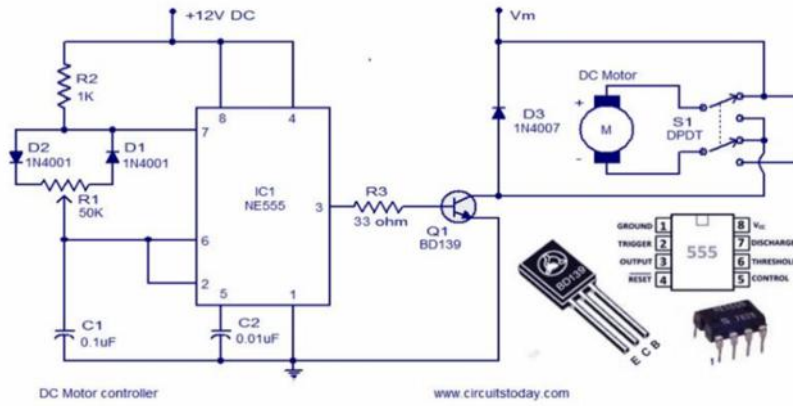


Gambarajah 17: Kelas DET4a

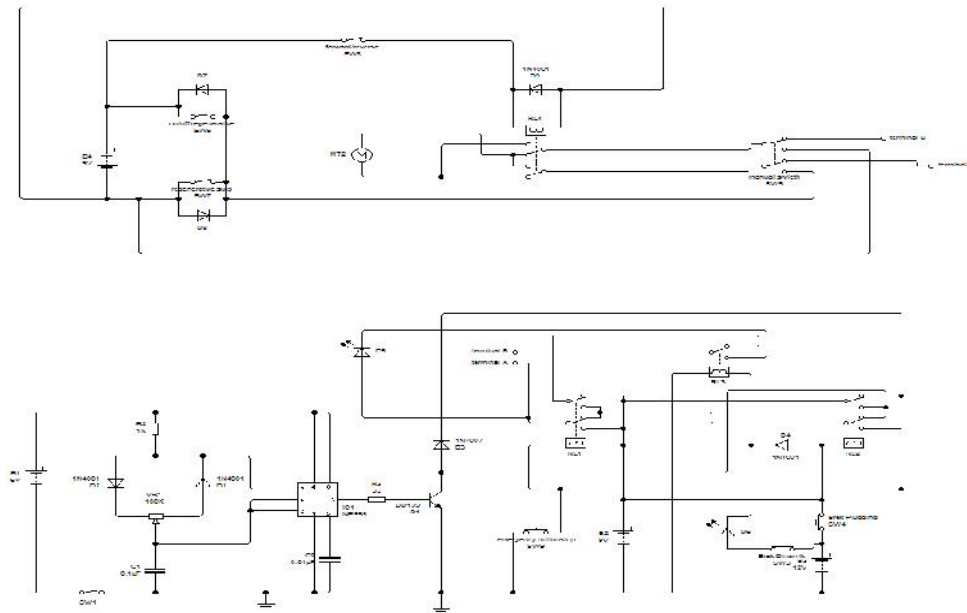


Gambarajah 18: Kelas DET5b

13.0 Litar Kawalan Motor AT

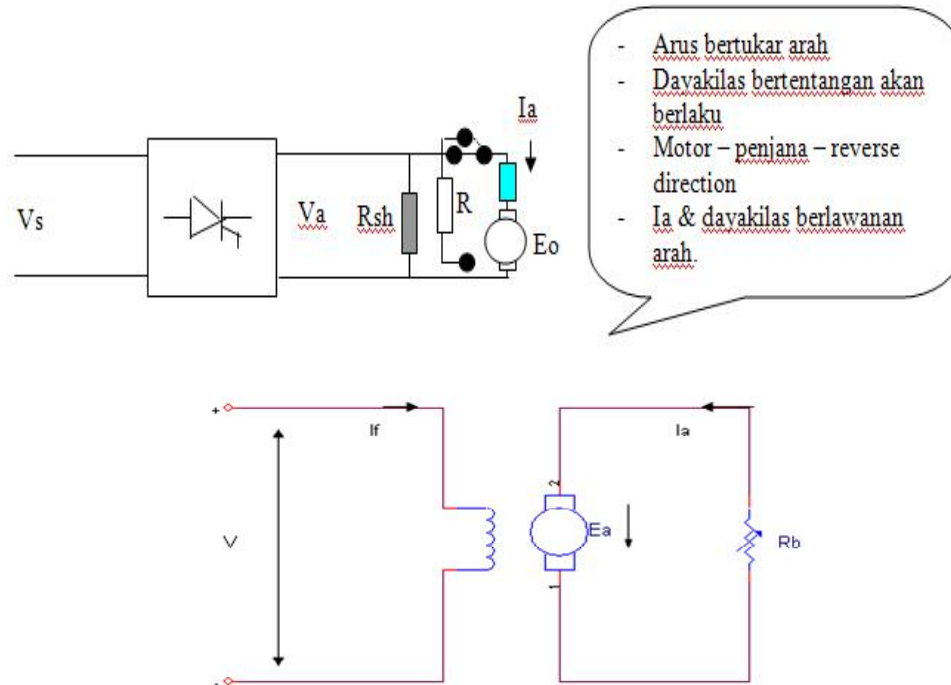


Gambarajah 19: Litar Kawalan Motor a.t



Gambarajah 20: Kombinasi Litar Pembrekan dan Kawalan a.t

a. Litar pembrekan dinamik (*Dynamic*)

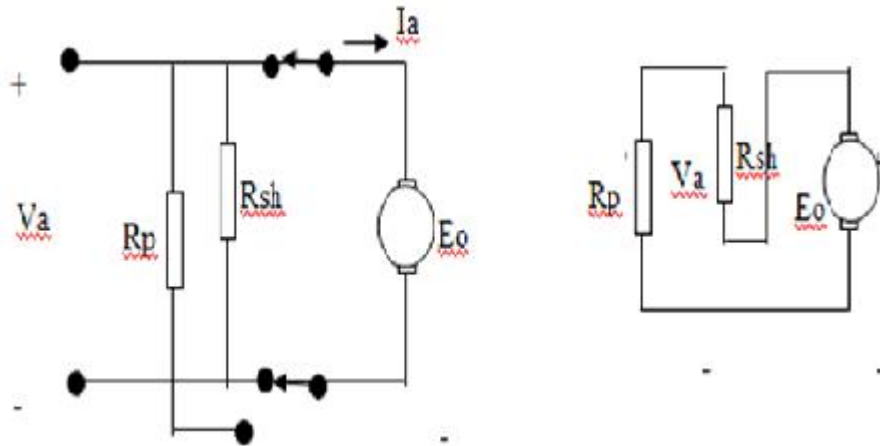


Gambarajah 21: Litar pembrekan dinamik

Merupakan satu cara untuk memberhentikan putaran angker motor di mana angker diputuskan dari punca bekalan dan dihubungkan dengan rintangan luar. Apabila rintangan luar disambungkan, apa yang terjadi adalah berlaku perubahan arah dan ini menyebabkan daya kilas yang terhasil adalah bertentangan dengan arah putaran. Arah bertentangan dayakilas inilah menyebabkan motor berhenti. Dengan kaedah ini juga arus angker boleh dihadkan semasa proses membrek.

Merujuk kepada Rajah 21 angker dipisahkan dari bekalan dan perintang brek, R_b merintanginya berkaitan secara langsung. Dengan kaedah ini motor yang bertindak sebagai penjana, didorong oleh tenaga kinetik yang disimpan untuk menjana kuasa kepada R_b .

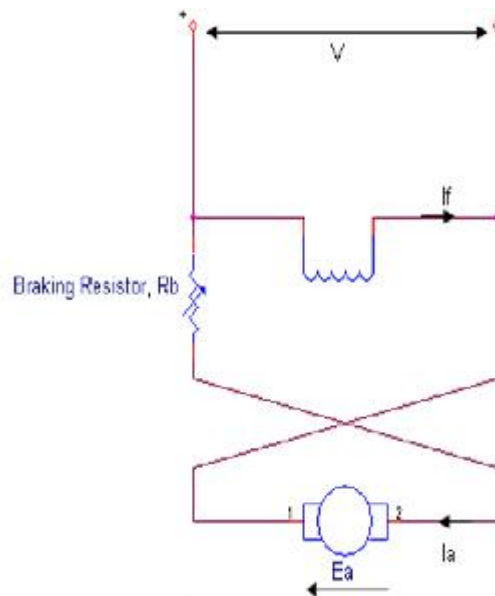
b. Litar pembrekan pensuisan (*plugging*)



Gambarajah 22: Kaedah pembrekan plugging

Bagi permulaan pembrekan, $I_a R_p = V_a + E_o$, Nilai $E_o = 0$, Maka $I_a = V_a / R_p$

Dalam kaedah ini bekalan untuk angker diputuskan dari sumber bekalan dan disambung semula ke kutub yang berlawanan arah. Pertukaran kutub menyebabkan tork dijana dalam arah yang bertentangan serta melawan arah putaran. Perubahan ini menyebabkan motor berhenti dengan serta-merta. Lebih cepat daripada dinamik sebanyak $2T_m$.



Gambarajah 23: Sambungan Plugging untuk Motor Pirau

Voltan angker digunakan ($E_a + V$) adalah dalam $2v$, dengan itu brek perintang pengehad (juga boleh perintang permulaan) perlu diletakkan di litar. Tenaga kinetik yang disebabkan oleh pergerakan sistem yang dikeluarkan (hilang) kepada angker dan rintangan brek

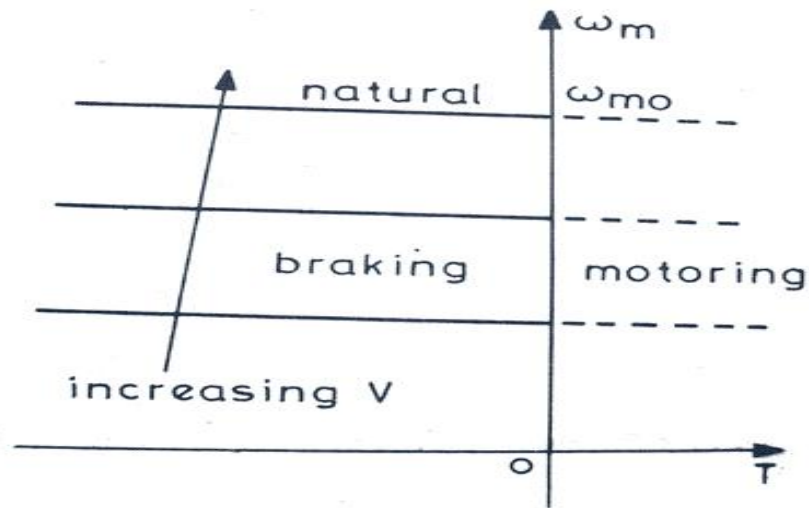
Mana-mana kaedah pembrek elektrik menjadi kurang berkesan seperti kelajuan dikurangkan disebabkan oleh pengurangan dalam brek tork pembekalan itu hendaklah diputuskan pada kelajuan yang hampir 0 (kecuali untuk mengubah arah putaran motor) dengan kaedah yang berganti-ganti semasa atau kelajuan pemutar dan memakai brek mekanikal atau hidraulik untuk punca motor yang tidak bergerak. Arus permulaan yang tinggi dan tekanan mekanikal boleh mengehendakan pemakaian kaedah memasang, terutamanya kepada motor kecil.

c. Litar pembrekan penjanaan semula (*Regenerative*)

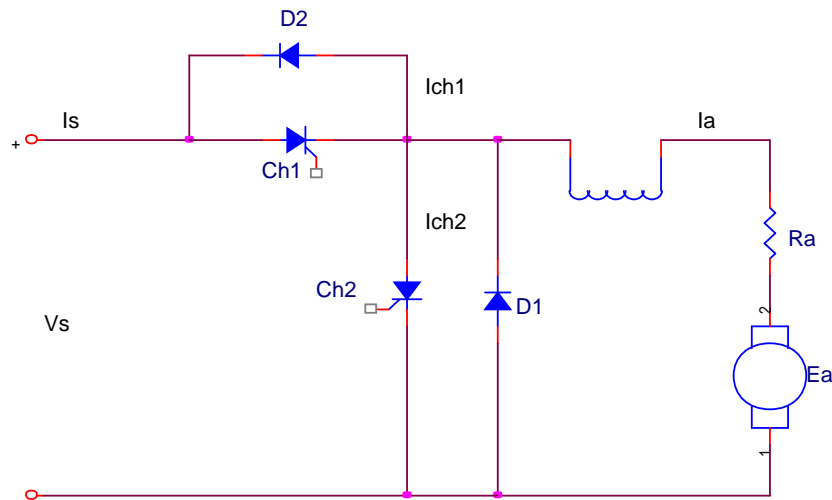
Pembrekan jenis regeneratif berlaku apabila kelajuan motor melebihi kelajuan segerak. Kaedah brek dipanggil pembrek regeneratif kerana di sini motor bekerja sebagai penjana dan membekalkan kuasa sendiri daripada beban, iaitu motor. Kriteria utama untuk brek regeneratif ialah pemutar mestilah berkebolehan berputar pada kelajuan yang lebih tinggi daripada kelajuan segerak, barulah motor bertindak sebagai penjana dan arah aliran semasa melalui litar dan arahan yang bertentangan tork dan brek berlaku. Kelemahan pembrek jenis ini brek adalah bahawa motor itu perlu berlari laju di super segerak yang boleh merosakkan motor mekanikal dan elektrik, tetapi brek regeneratif boleh dilakukan pada kelajuan segerak sub jika sumber frekuensi pembolehubah boleh didapati.

Brek regeneratif berlaku apabila tenaga yang dihasilkan dibekalkan kepada sumber, atau kita boleh menunjukkan melalui persamaan ini:

$E > V$ dan I_a adalah negatif.



Gambarajah 24: Ciri-ciri Brek Regeneratif Motor Teruja Berasingan



Gambarajah 25: Litar Pemenggal Penjanaan Semula.

Dalam proses pembrekan ini motor berfungsi sebagai penjana. Tenaga dari motor disuapbalik ke bekalan. Pemenggal digunakan untuk meninggi dan mengurangkan votan. Merujuk pada rajah 11.5. Apabila pemenggal Ch1 berfungsi mesin berfungsi sebagai motor dan apabila pemenggal Ch1 off tenaga yang tersimpan pada motor dilepaskan melalui diod D1 seterusnya mengurangkan pengaliran arus. Apabila pemenggal Ch2 berfungsi voltan dalam motor akan dijanakan. Arus yang bertentangan mengalir melalui penggal ini dan tenaga disimpan pada motor tersebut. Apabila pemenggal Ch2 di offkan tenaga tersebut dilepaskan dalam bentuk arus melalui diod D2 ke punca bekalan.

Contoh pengiraan: Sebuah motor AT siri yang menerima bekalan 500V AT diberhentikan dengan pembrekan penjana semula. Pemalar voltan untuk menetapkan arus angkir purata pada 300A iaitu 10mV/A – rad/s. Tempoh kitar kerja ialah 50%. Dengan kelajuan minima 477 rpm dan rintangan medan 0.3Ω, kirakan:

- i) Voltan purata penggal
- ii) Rintangan angkir dan jumlah rintangan.
- iii) Kuasa terjana yang disupbalik ke bekalan.
- iv) Kelajuan motor.

Penyelesaian.

$$\begin{aligned}
 \text{i)} \quad V_{ch} &= (1 - I_c)V_s \\
 &= (1 - 0.5)500 \\
 &= 250V
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ii)} \quad R_m &= R_a + R_f \\
 W_m &= R_m/K_v \\
 R_m &= W_m \times K_v \\
 &= (477 \times 2\pi/60)\text{rad/s} \times 10_m \text{V/A} \\
 &= 0.5\Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_a &= R_m - R_f \\
 &= (0.5 - 0.3) \Omega \\
 &= 0.2\Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{iii)} \quad \text{Kuasa terjana :} \\
 P_g &= I_a V_s (1 - I_c) \\
 &= (300)(500)(0.5) \\
 &= 75\text{kW}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{iv)} \quad \text{Kelajuan motor} \\
 E_o &= K_v I_a W \\
 E_o &= V_{ch} + I_a R_m \\
 K_v I_a W &= V_{ch} + I_a R_m \\
 W &= \underline{V_{ch} + I_a R_m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{K_v I_a}{10_m V(300)} \\
= & \frac{250 + 300(0.5)}{10_m V(300)} \\
= & 133.33 \text{ rad/s} \\
= & 133.33 \times 60/2\pi \text{ rpm} \\
= & 1273 \text{ rpm.}
\end{aligned}$$

14.0 Ciri-ciri Motor Arus Terus Jenis Pirau

i. Daya Kilas melawan Arus Angkir (Ta-Ia)

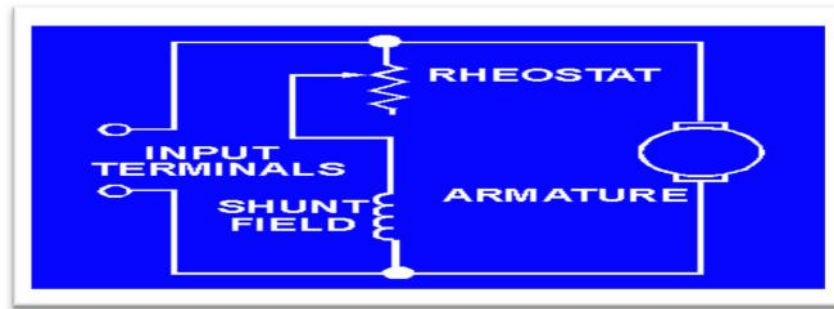
Dalam motor pirau a.t, kita boleh mengandaikan medan fluks, adalah malar. Pada beban besar, fluks, , berkurangan dalam jumlah yang kecil disebabkan oleh peningkatan tindak balas angker. Tetapi jika kita mengabaikan sebarang perubahan pada fluks, , kita boleh mengatakan daya kilas adalah berkadar dengan arus angker. Oleh itu, ciri-ciri Ta-Ia untuk motor pirau a.t adalah satu garis lurus terbentuk melalui asalan. Dengan itu, beban permulaan berat memerlukan arus permulaan tinggi dan motor pirau juga tidak boleh dimulakan pada beban yang besar.

ii. Kelajuan melawan Arus Angkir (N-Ia)

Andaikan fluks , , adalah malar, kita boleh menyatakan kelajuan, N, Eb. Emf balikan adalah malar, kelajuan pun malar. Secara praktikal, fluks, serta Eb berkurangan dengan peningkatan beban. Tetapi, Eb berkurangan lebih daripada fluks, , dan dengan itu kelajuan berkurangan sedikit. Secara amnya, kelajuan menurun sebanyak 5 hingga 15% daripada kelajuan beban penuh. Oleh itu, motor pirau boleh dianggap sebagai motor kelajuan tetap. Apabila arus angker adalah sangat kecil kelajuan menjadi terlalu tinggi. Inilah faktor motor siri tidak dapat dimulakan tanpa ada beban mekanikal. Walaubagaimanapun, pada beban berat, arus angker, Ia adalah besar. Dan dengan itu kelajuan adalah rendah yang mengakibatkan pengurangan emf balikan, Eb. Disebabkan oleh pengurangan Eb, arus angker yang tinggi diperlukan.

iii. Kelajuan melawan Daya Kilas (N-Ta)

Kriteria ini dikenali sebagai ciri-ciri mekanikal. Daripada kedua-dua kriteria di atas motor siri a.t, boleh difahami bahawa apabila kelajuan tinggi, dayakilas adalah rendah dan begitulah sebaliknya.



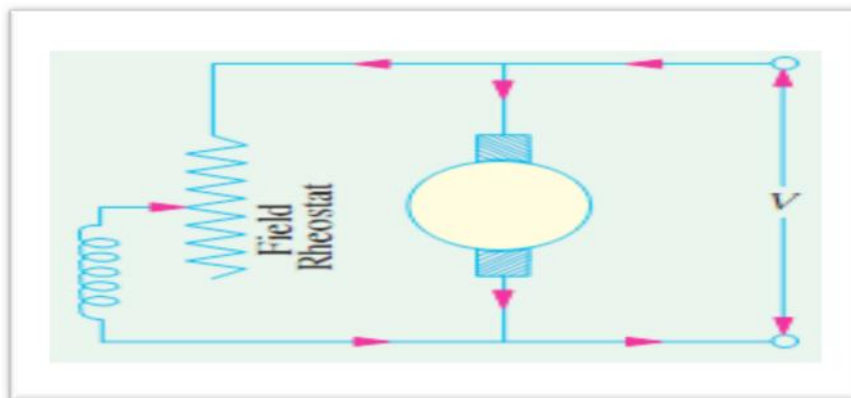
Gambarajah 26: Kawalan Motor a.t dengan reostat

Kelajuan motor boleh dinyatakan hubungan di mana R_a = rintangan litar angkir. Adalah jelas bahawa kelajuan boleh dikawal dengan mempertimbangan :

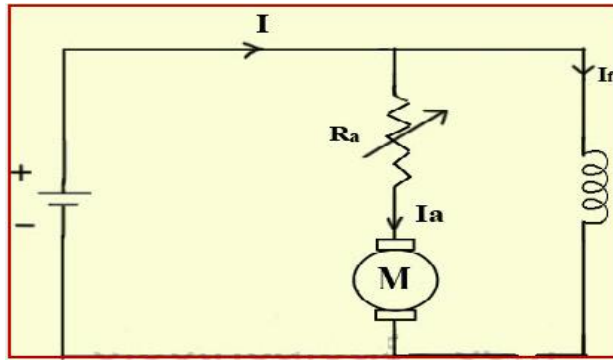
- i. Fluks / kutub (Kawalan fluks)
- ii. Rintangan litar angkir R_a (Kawalan Rheostat)
- iii. Voltan Gunaan V (Kawalan Voltan).

15.0 Kawalan Kelajuan Motor Pirau

Perubahan atau Kaedah Kawalan Fluks adalah kaedah dengan mengurangkan fluks di mana kelajuan boleh ditingkatkan dan sebaliknya. Fluks dalam dayakilas boleh diubah dengan menukar I_{sh} melalui bantuan reostat medan shunt .



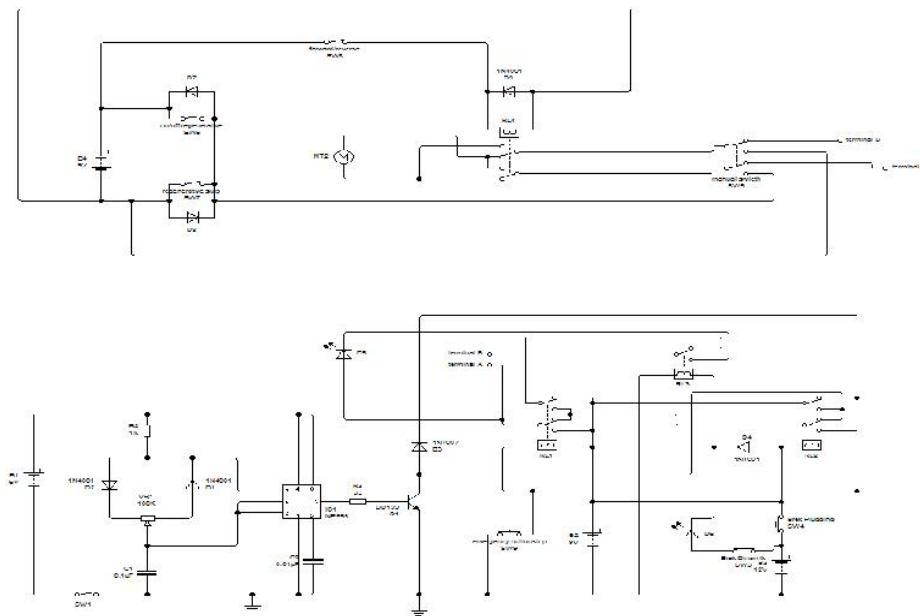
Gambarajah 27: Litar kawalan motor a.t dengan reostat



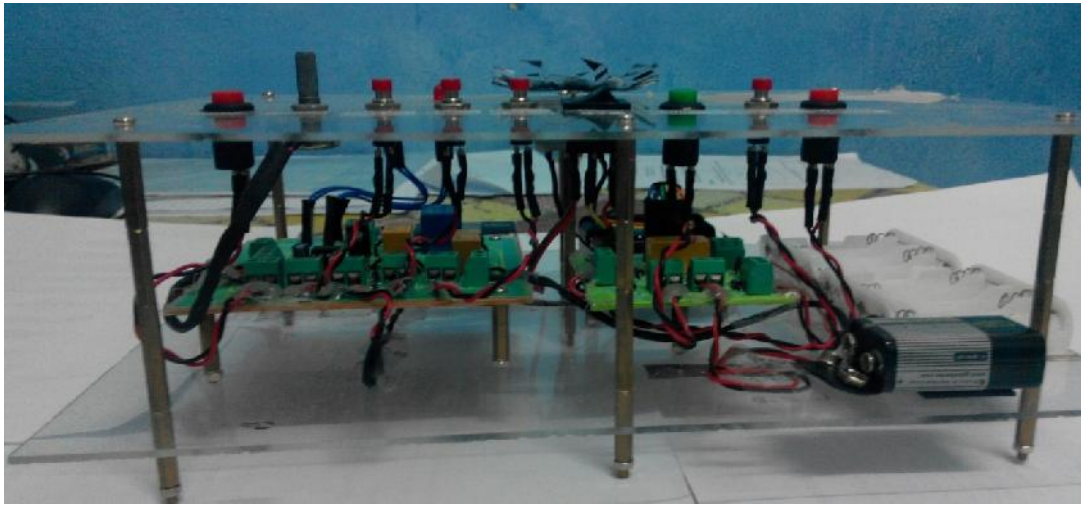
Gambarajah 28: Kaedah kawalan angkir

Dalam kaedah kawalan angker , kelajuan motor a.t adalah berkadar terus dengan emf balikan (E_b) dan $E_b = V - I_a R_a$. Apabila bekalan voltan (V) dan rintangan angker R_a konstan, kelajuan adalah berkadar terus dengan arus angker (I_a) . Jika kita menambah perintang secara bersiri dengan angker, arus angker (I_a) berkurangan dan begitu juga dengan kelajuan akan berkurangan.

Kaedah kawalan angker adalah berdasarkan kepada fakta bahawa dengan mengubah voltan merentasi dengan voltan yang diperlukan. Motor EMF balikan (E_b) dan kelajuan motor dapat diubah. Kaedah ini dilakukan dengan memasukkan perintang boleh ubah (R_c) sambungan siri dengan angker.

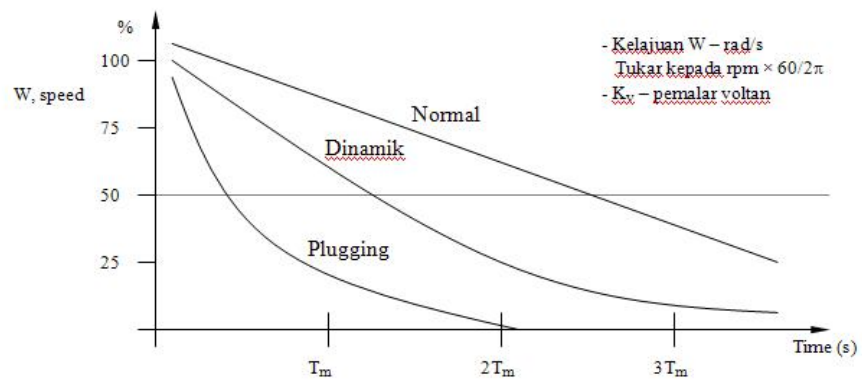


Gambarajah 29: Litar Kawalan Motor AT



16.0 Perbandingan antara pembrekan

Voltan terjana semasa motor berkendali sebagai penjana, $E_a = K_v I_a W$



Pemalar masa mekanikal

$$T_m = \frac{J\omega_1^2}{131.5 \times P_1} \text{ saat}$$

Gambarajah 30 : Perbandingan Antara Pembrekan

17.0 Kesimpulan

Pembangunan kognitif, afektif dan psikomotor pelajar adalah selari dengan teras ke-3 iaitu pelan tindakan politeknik iaitu memperkasakan warga politeknik dengan pengetahuan dan kemahiran tinggi agar pengajaran dan pembelajaran memberi impak yang berpadanan dengan tahap penerimaan pelajar. *Trainer* dihasilkan memokuskan metod pembrekan dan keberkesanannya dalam konsep motor a.t. Projek inovasi ini memberi sedikit pemerksaan alatan diperlukan didalam proses pembelajaran pelajar (khusus untuk ET501-Kawalan Motor AT) untuk lebih mudah memahami konsep pembrekan serta membuat penganalisaan. Penjimatan kos penghasilan produk amat dibanggakan kerana penghasilan inovasi ini melibatkan kos yang agak rendah tetapi penggunaan dan perlaksanaan memberi justifikasi memberangsangkan. Kesan pembelajaran menggunakan inovasi ini amat baik berdasarkan dapatan kajian dijalankan ke atas 58 orang pelajar yang mengambil kursus ET501- Kawalan Motor AT dan boleh ditambahbaik untuk kegunaan bukan sahaja di politeknik-politeknik malah boleh digunakan di sekolah dan institusi berkaitan teknikal.

Bibliografi

- [1] K Zaini, Sulaiman, Raveendran (2001). *Modul Politeknik Kementerian Pendidikan Malaysia E4102 Kawalan Motor AT*. Port Dickson: Politeknik Malaysia.
- [2] Walter N, Stephen L (2003). *Electric Motor Control 7 th Edition*, Thomson USA.
- [3] Tim Baker (2002). *Experiment in AC/DC Circuit with Concepts*, Thomson. New York.
- [4] Information and visual image for enhance student understand theory and practical work
- i. <https://ml.scribd.com/doc/59019483/Jenis-Kawalan-Motor>
 - ii. <https://www.projekdek.comuf.com/kos.htm>
 - iii. <http://www.electrical4u.com/working-or-operating-principle-of-dc-motor/>6 Feb 2015
 - iv. https://engineering.purdue.edu/~zak/ECE_382/ME360ArmatureDCMotor/12 Feb 2015
 - v. https://en.wikipedia.org/wiki/Regenerative_brakingj
 - vi. https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_braking
 - vii. <https://www.electrical4u.com/what-is-braking-types-of-braking-regenerative>
 - viii. http://library.utem.edu.my/index2.php?option=com_docman&task=doc



SOALSELIDIK PROGRAM DET

PRODUK : TRAINER PEMBREKAN MOTOR ARUS TERUS

KURSUS: Kawalan Motor Arus Terus.....**KOD** :..ET501.

KELAS : SESI JUN 2015 (DET 4A/DET4B/DET5A/DET5B/DET5C)

Pernyataan berikut adalah berkaitan dengan tahap aplikasi pelajar terhadap TRAINER diaplikasi untuk kursus ET501.Sila nyatakan sejauhmana anda bersetuju dengan pernyataan berikut dengan menandakan () pada ruangan yang telah disediakan.

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

2= Tidak Setuju (TS)

3 = Setuju (S)

4 = Sangat Setuju (SS)

Domain : Kognitif

BIL	ITEM	STS	TS	S	SS
C1	Pengetahuan asas bagi kursus ini membantu pembelajaran pelajar melalui penghasilan TRAINER ini	1	2	3	4
C2	Penghasilan TRAINER ini membantu pelajar memahami apa yang diajar oleh pensyarah.	1	2	3	4
C3	Melalui trainer ini, pelajar dapat mengaplikasikan secara jelas proses pembrekan dalam mengaplikasi motor DC	1	2	3	4
C4	Pelajar boleh berfikir secara kreatif & kritis melalui practical work dan projek diberi	1	2	3	4
C5	Pembelajaran melalui trainer dapat digunakan semula oleh pelajar lain sebagai bahan rujukan	1	2	3	4
C6	Pelajar lebih memahami jika pembelajaran melalui penghasilan TRAINER kerana proses ini melibatkan setiap individu pelajar	1	2	3	4
C7	Pelajar memperolehi pengetahuan ET501 (pembrekan) secara menyeluruh	1	2	3	4
C8	Pelajar lebih cepat untuk melaksanakan praktikal setelah mengguna dan menghasilkan TRAINER ini	1	2	3	4
C9	Pelajar dapat memupuk daya kreativiti dalam dunia rekapipta	1	2	3	4
C10	TRAINER ini dapat membantu usaha meningkatkan daya fikir pelajar melalui analisa	1	2	3	4

TAMMAT

Department of Electrical Engineering
Polytechnic Merlimau
ET501 – D.C Motor Control

CLO [100m]	MATRIX NO. / MARK				
CLO 3 (50m)					
CLO 2 (50m)					
TOTAL					

Experiment 5.0

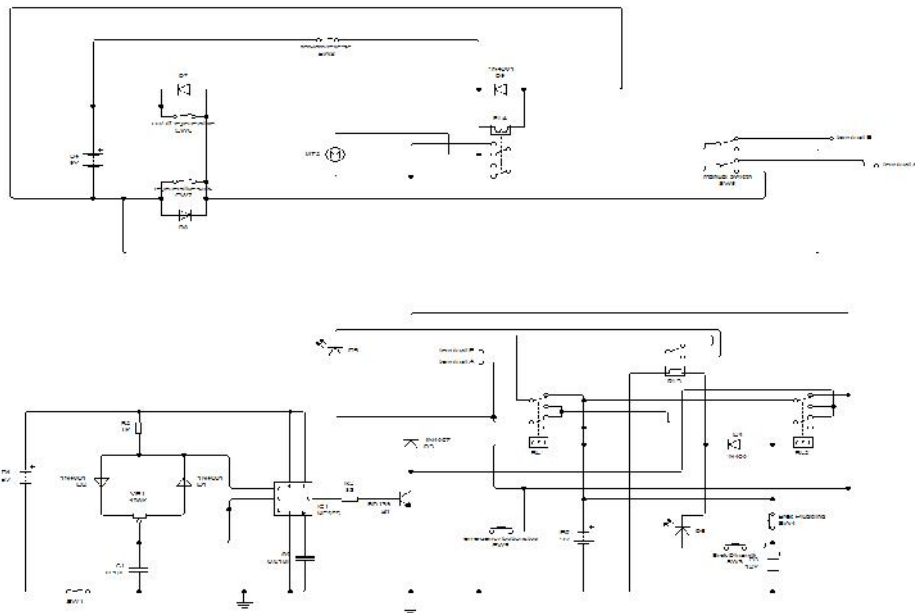
Dc Motor Control Design with Braking

Objectives

Ends of an experiment, student would be able to:

1. Build circuit diagram using simulator.
2. Enhance skills to design circuit on the PCB board.
3. Understand motor dc controller.

Theory



.Figure 5.1: Dc Motor Controller Circuit

Apparatus

1. Dc Motor Controller Circuit
6 V Dc battery , Resistor (1k -2 pcs, 33 -1pc,potentiometer 50k-1pc),
Diode 1N4001 (2pcs), Capacitor (0.01 μ F-1pc,0.1 μ F-1pc), Transistor
BD139(1pc)
NPN,IC 555 (1pc), switch ON/OFF-1 pc.
2. Dynamic and Plugging Brake Circuit
Diode 1N 4007(2 pcs), Relay DPDT (2 pcs) SPDT (1 pc), LED-2 pcs, DC
Battery
(9V & 12V), Push Button N/O (3 pcs) and push-button stop
3. Regenerative brake circuit
DC 9V battery, Diode 1N4001 (3 pcs), Relay DPDT (1pc), Push button switch
(1pc), ON/OFF switch (2pcs), DPDT switch (1 pc)
Others : Connector (2 pin- 10 pcs), Dc Motor 9 V

Procedure

1. Design the circuit as illustrated in Figure 5.1.
2. Transfer the circuit to PCB designed using simulator.
3. Next, produce the circuit component by design process (refer to Dc Motor Control Experiment Guide) .
4. Then insert the component to PCB board and hold by soldering process. (refer to Dc Motor Control Experiment Guide)
5. Find out the final controller circuit and test run.

DC circuit control diagram designed

CH1: Circuit network designed by simulator

CH2: PCB component designed by simulator

CH1

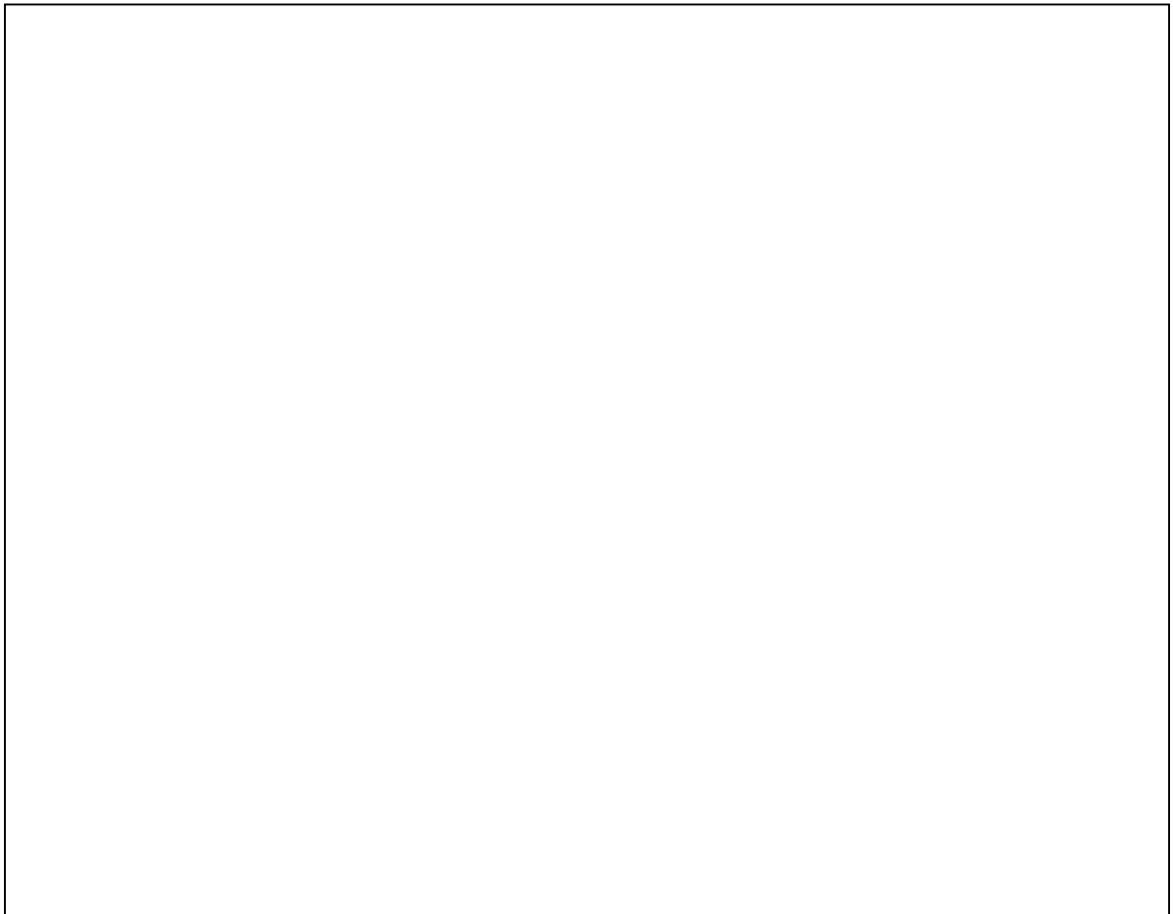
CH2

From your observation state two comments about circuit designed

1. _____

2. _____

6. Draw the braking system circuit given (Dynamic braking, Plugging braking and Regenerative braking as shown from the circuit .



From your observation by all the braking system, give three comments about the different the rate of speed on each braking process.

1. _____

2. _____

3. _____

Discussion

1. State the min and max value of voltage for dc motor .

Min voltage	Max voltage
-------------	-------------

2. Calculate the output voltage and output current at transistor

Output voltage	Output current
----------------	----------------

3. Explain the operation of this DC motor control circuit and braking circuit .

Conclusion

Part (A) : CLO3, PLO9 & LD9 - 50 marks

Criteria	Mark					Matrix No.				
	5	4	3	2	1					
Attendance	Present with matrix card and uniform lab.	Present with uniform lab.	Present with matrix card only.	Present	Absent					
Participate	Helping, cooperative, respecting, and leading.	Helping, cooperative, and respecting.	Helping and respecting.	Helping and cooperative	Absent					
Outcome	Result, discussion, conclusion, and excellent practical skills.	Result, discussion and good practical skills.	Result and moderate practical skills.	Practical skills.	Absent					
Motivation	Set-up and equipment care, following procedure, safety, and clean-up.	Set-up and equipment care, following procedure, and clean-up.	Set-up and equipment care, following procedure, and safety.	Set-up and equipment care, and following procedure.	Absent					
TOTAL / 20										
TOTAL / 50										

Part (B) : CLO2 & PLO2 - 50 marks

Criteria / Rating	5	3	1	Matrix No.				
Measurement	Excellent	Good	Weak					
Construct circuits	Excellent	Good	Weak					
Organised work	Excellent	Good	Weak					
Symbol/Unit	Excellent	Good	Weak					
TOTAL / 20								
TOTAL / 50								



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN
MALAYSIA



ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ET501 – DC MOTOR CONTROL
PRACTICAL WORK ASSESSMENT

Program : _____

Date : _____

Practical Work : 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 /

Title of Practical Work: _____

NO	NAME	REG. NUM	CLO2	CLO3	TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Instruction to student:

1. Student must complete this practical work in **two** hours.
2. Please refer lab sheet, manual, data sheet or instruction guide when required.
3. Data and results must be **record** and **endorsed** by the lecturer.
4. Lecturer will observed and may ask question anytime while you carry out your lab works.
5. Report must be prepared and submitted at the end of the lab session



Department of Electrical Engineering
Polytechnic Merlimau
ET501 – D.C Motor Control

CLO [100m]	MATRIX NO. / MARK				
CLO 3 (50m)					
CLO 2 (50m)					
TOTAL					

Experiment 5.0

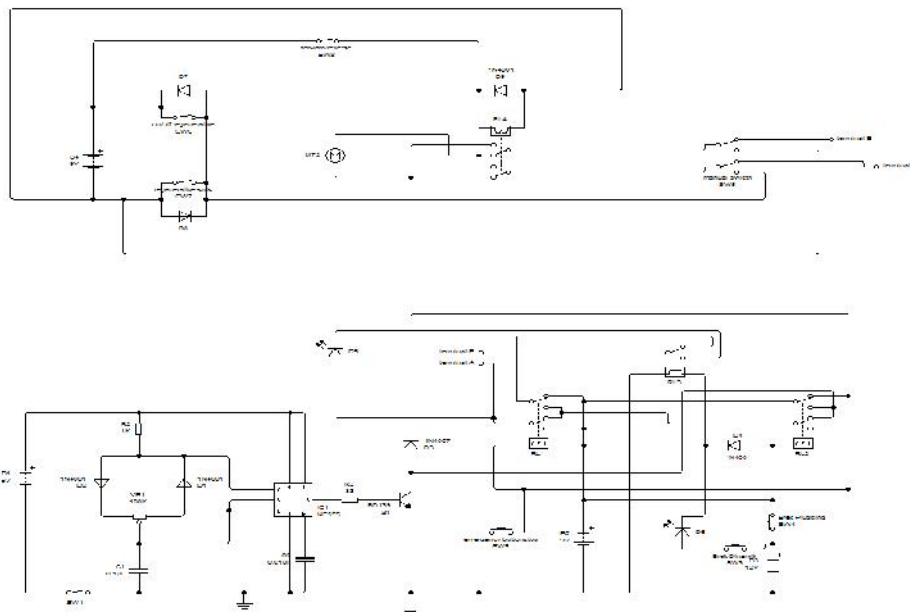
Dc Motor Control with Braking System

Objectives

Ends of an experiment, student would be able to:

1. Build circuit diagram using simulator.
2. Enhance skills to design circuit on the PCB board.
3. Understand motor dc controller.

Theory



.Figure 5.1: Dc Motor Controller Circuit

Apparatus

1. Dc Motor Controller Circuit

6 V Dc battery , Resistor (1k -2 pcs, 33 -1pc,potentiometer 50k-1pc), Diode 1N4001 (2pcs), Capacitor (0.01 μ F-1pc,0.1 μ F-1pc), Transistor BD139(1pc)

NPN,IC 555 (1pc), switch ON/OFF-1 pc.

2. Dynamic and Plugging Brake Circuit

Diode 1N 4007(2 pcs), Relay DPDT (2 pcs) SPDT (1 pc), LED-2 pcs, DC Battery

(9V & 12V), Push Button N/O (3 pcs) and push-button stop

3. Regenerative brake circuit

DC 9V battery, Diode 1N4001 (3 pcs), Relay DPDT (1pc), Push button switch (1pc), ON/OFF switch (2pcs), DPDT switch (1 pc)

Others : Connector (2 pin- 10 pcs), Dc Motor 9 V

Procedure

1. Design the circuit as illustrated in Figure 5.1.
2. Transfer the circuit to PCB designed using simulator.
3. Next, produce the circuit component by design process (refer to Dc Motor Control Experiment Guide) .
4. Then insert the component to PCB board and hold by soldering process. (refer to Dc Motor Control Experiment Guide)
5. Find out the final controller circuit and test run.

DC circuit control diagram designed

CH1: Circuit network designed by simulator

CH2: PCB component designed by simulator

CH1

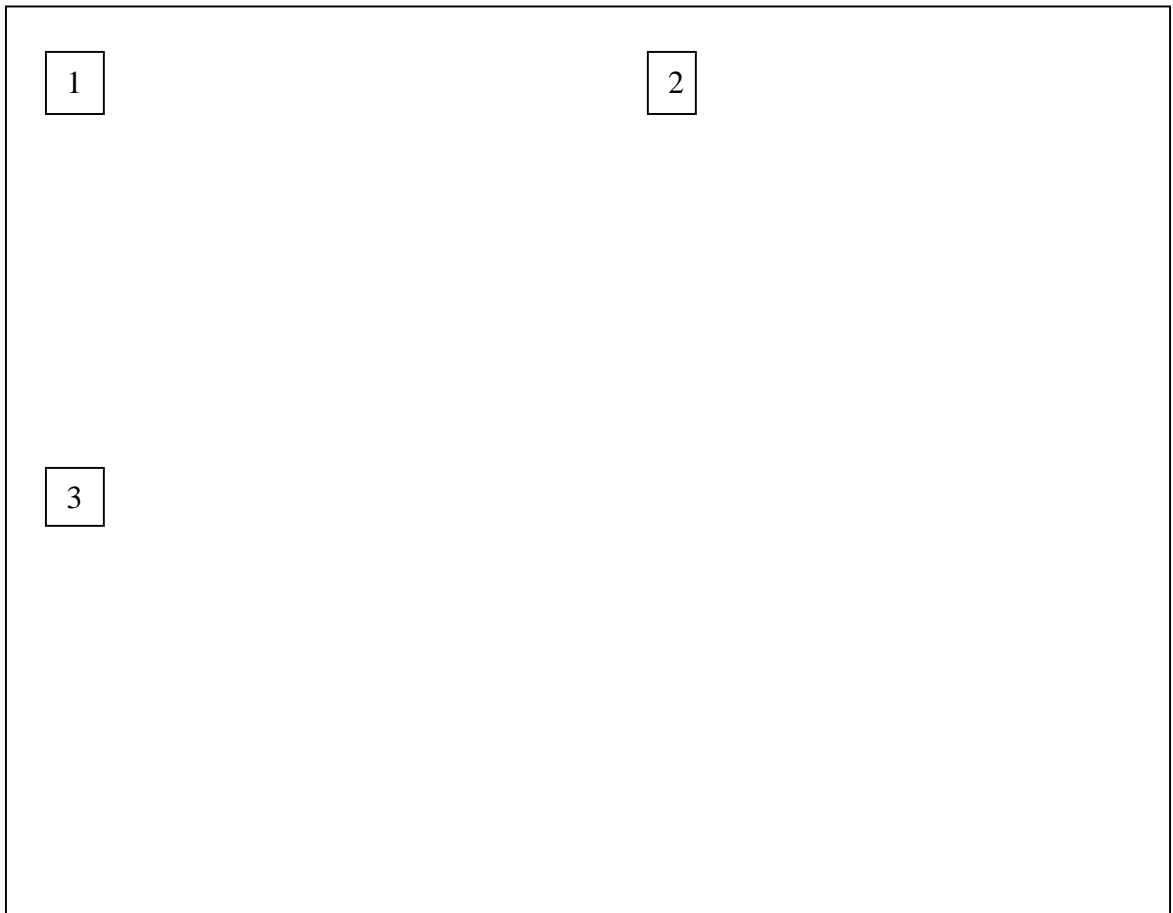
CH2

From your observation state two comments about circuit designed

1. _____

2. _____

6. Draw the braking system circuit given (Dynamic braking, Plugging braking and Regenerative braking as shown from the circuit .



From your observation by all the braking system, give three comments about the different the rate of speed on each braking process.

1. _____

2. _____

3. _____

Discussion

1. State the range min 4 Vdc and max value 9 Vdc of voltage for dc motor .

Min voltage :	Max voltage :
Speed :	Speed :

2. Using tachometer and timer measure the output speed and braking time (3 x)

Max output speed	Braking time:
	Dynamic brake : <input type="text"/>
	Plugging brake: <input type="text"/>
	Regenerative brake: <input type="text"/>

3. Explain the operation of this DC motor control circuit braking circuit .

Conclusion

Part (A) : CLO3, PLO9 & LD9 - 50 marks

Criteria	Mark					Matrix No.				
	5	4	3	2	1					
Attendance	Present with matrix card and uniform lab.	Present with uniform lab.	Present with matrix card only.	Present	Absent					
Participate	Helping, cooperative, respecting, and leading.	Helping, cooperative, and respecting.	Helping and respecting.	Helping and cooperative	Absent					
Outcome	Result, discussion, conclusion, and excellent practical skills.	Result, discussion and good practical skills.	Result and moderate practical skills.	Practical skills.	Absent					
Motivation	Set-up and equipment care, following procedure, safety, and clean-up.	Set-up and equipment care, following procedure, and clean-up.	Set-up and equipment care, following procedure, and safety.	Set-up and equipment care, and following procedure.	Absent					
TOTAL / 20										
TOTAL / 50										

Part (B) : CLO2 & PLO2 - 50 marks

Criteria / Rating	5	3	1	Matrix No.				
Measurement	Excellent	Good	Weak					
Construct circuits	Excellent	Good	Weak					
Organised work	Excellent	Good	Weak					
Symbol/Unit	Excellent	Good	Weak					
TOTAL / 20								
TOTAL / 50								

