

fa

TK7872.F5 .H37 2005



0000017899

Merekabentuk penapis untuk sistem satu fasa bagi
menukarkan arus ulang-alik kepada arus terus / Haslam
Hasan.


**MEREKABENTUK PENAPIS UNTUK SISTEM SATU FASA BAGI
MENUKARKAN ARUS ULANG-ALIK KEPADA ARUS TERUS**

HASLAM BIN HASAN

B010120078

9 NOVEMBER 2005

“saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah Sarjana Muda Kejureraan Elektrik (Kuasa Industri)

Tandatangan : 

Nama Penyelia : Puan Wahidah Binti Abdul Halim

Tarikh : 21/11/2005

**MEREKABENTUK PENAPIS UNTUK SISTEM SATU FASA BAGI MENUKARKAN
ARUS ULANG-ALIK KEPADA ARUS TERUS**


HASLAM BIN HASAN

**Laporan Ini Diserahkan Bagi Tujuan Penyempurnaan Ijazah Sarjana Muda
Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri)**

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

November 2005

“saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang
tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.”

Tandatangan : 

Nama : Haslam Bin Hasan

Tarikh : 21/11/2005

Untuk ayah dan ibu tersayang saya mengucapkan ribuan terima kasih kerana memberi sokongan di dalam menyiapkan laporan ini.

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah, dengan nama Allah, saya bersyukur dengan kuasaNya kerana telah memberi kekuatan dan semangat kepada saya untuk menyiapkan projek dan seterusnya menyiapkan tesis akhir projek. Saya memanjatkan sebanyak kesyukuran kerana telah dapat menyiapkan projek ini dalam tempoh masa yang ditetapkan dengan jayanya.

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya iaitu Puan Wahidah Bt Abdul Halim di atas segala tunjuk ajar, sokongan, kerjasama, galakan dan kesabarannya sepanjang saya melaksanakan projek dan penulisan tesis akhir projek. Di samping itu, tidak lupa juga kepada semua pensyarah yang telah banyak memberi komitmen dan pertolongan terhadap permasalahan sepanjang saya melaksanakan projek. Segala jasa dan pengorbanan mereka akan saya dihargai.

Tidak lupa juga kepada insan yang teristimewa iaitu ahli keluarga terutamanya kepada emak saya, Puan Mariam Bt Abu Talib. Mereka semua telah banyak memberi sokongan, pertolongan dan memahami situasi saya sepanjang menyiapkan projek dan tesis projek.

Terakhir sekali tidak lupa juga untuk saya mengucapkan terima kasih kepada rakan seperjuangan di atas tunjuk ajar, kerjasama dan sikap tolak ansur mereka kepada saya. Semoga perjuangan kami mencapai kejayaan.

ABSTRAK

Penapis untuk sistem satu fasa bagi pengubah arus ulang-alik kepada arus terus merupakan elemen yang biasa dikaitkan dengan elektronik. Di dalam sistem penerus ini, penentuan jenis penapis sangat mempengaruhi keluaran yang dihasilkan . Antara jenis ialah C,L,LC dan LCL. Penapis yang digunakan untuk sistem adalah kapasitor(C). Komponen yang digunakan dalam litar penerus ini adalah diod iaitu untuk membentuk litar *bridge rectifier* bagi menukarkan arus ulang-alik kepada arus terus. Antara komponen lain yang digunakan adalah pengubah(transformer) langkah turun 240/24V. Selain itu, komponen lain litar bersepadu iaitu jenis LM317 dan LM337. Perintang juga digunakan dalam projek ini. Bagi memastikan hasil keluaran yang dikehendaki adalah terbaik, projek yang dibangunkan ini menggunakan pembangunan perisian iaitu Orcad PSpice selain daripada pembangunan perkakasan. Perisian Orcad PSpice digunakan untuk merekabentuk litar serta melakukan simulasi bagi menyokong pembangunan perkakasan.

ABSTRACT

A filter for single phased system for a full wave rectifier AC/DC converter is the regular elements associated with electronic. In this rectifier system the selection of types of filter will heavily influence the output. Types of filter which are usually apply are C, LC and LCL. Filter used in this system is capacitor(c). Component used in this rectifier circuit is diode which is used to build 'bridge rectifier' to change the alternating current to direct current. Another components use in this system is transformer step-down 240/24Vac. This system also uses resistance and regulator LM317 and LM337. In order to make sure that best output is produce, this system is develop using Orcad PSpice software other than a hardware. Orcad PSpice software is used to design the circuit and do the simulation to support the development of hardware.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	m/s
	Penghargaan	iv
	Abstrak	v
	Senarai Jadual	ix
	Senarai Rajah	x
	Senarai Lampiran	xii
BAB 1	Pengenalan	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif Projek	2
	1.3 Skop Projek	2
BAB 2	Kajian Latarbelakang	
	2.1 Pengenalan	4
	2.2 Penerus Gelombang Penuh	5
	2.2.1 Arus diod	5
	2.2.2 Voltan diod	6
	2.3 Penerus Gelombang Penuh Dengan Penapis	6
	2.4 Jenis penapis	9
	2.4.1 Penapis Kapasitor	9
	2.4.2 Penapis Induktor-Kapasitor (LC)	10
	2.4.3 Kapasitor-Induktor-Kapasitor	11

BAB 3	Methodologi Projek	
3.1	Orcad PSpice 9.1	12
3.2	Carta Alir Perjalanan Projek	13
3.2.1	Pengujian	15
3.3	Pembangunan Perkakasan	15
3.3.1	Penerus	16
3.3.2	Pengatur	17
3.3.3	Penapis	19
3.3.4	Pengubah	29
BAB 4	Keputusan Dan Perbincangan	
4.1	Perbandingan Hasil Simulasi Untuk Nilai Kapasitor Yang Berlainan	21
4.2	Perbandingan Simulasi untuk Jenis Penapis Berlainan	24
4.3	Simulasi Litar Projek	27
4.3.1	Keluaran Bahagian positif	28
4.3.2	Keluaran Bahagian Negatif	29
4.3.3	Gabungan Litar Untuk Bahagian Positif Dan Negatif	31
BAB 5	Kesimpulan	
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Cadangan	34
Rujukan		35
Lampiran A		37
Lampiran B		41

SENARAI JADUAL

No	Tajuk	m/s
3.1	Komponen yang digunakan dalam projek	16

SENARAI RAJAH

No	Tajuk	m/s
2.1	Gambarajah blok mengenai projek	4
2.2	Susunan diod dalam litar penerus	5
2.3	Litar penerus gelombang penuh dengan filter	7
2.4	Masukan dan keluaran untuk penapis penerus gelombang penuh	7
2.5	Litar penerus dengan penapis kapasitor	9
2.6	Litar dan gelombang keluaran penapis LC	10
3.1	Carta alir projek	14
3.2	Susunan diod sebagai penerus	16
3.3	Litar pengatur LM317	17
3.4	Litar pengatur LM337	18
4.1	Litar penerus dengan penapis kapasitor	22
4.2	Gelombang keluaran untuk gambarajah 4.1	22
4.3	Litar penerus dengan penapis kapasitor	23
4.4	Gelombang keluaran untuk rajah 4.3	23
4.5	Litar penerus dengan penapis kapasitor	24
4.6	Gelombang keluaran untuk rajah 4.5	25
4.7	Litar penerus dengan penapis inductor-kapasitor	25
4.8	Gelombang keluaran untuk rajah 4.7	26
4.9	Litar penerus dengan penapis kapasitor-inductor-kapasitor	26
4.10	Gelombang keluaran untuk rajah 4.9	27
4.11	Litar untuk hasil keluaran positif	28

4.12	Gelombang keluaran bahagian positif	29
4.13	Litar untuk hasil keluaran negatif	30
4.14	Gelombang keluaran bahagian negatif	30
4.15	Litar lengkap projek	31
4.16	Gelombang keluaran untuk litar projek	32

SENARAI LAMPIRAN

No.	Tajuk	m/s
A	Gambar-gambar perkakasan projek	37
B	Helaian Data untuk LM317 dan LM337	40

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Penggunaan alatan elektronik sekarang semakin meluas. Penapis merupakan salah satu komponen yang biasa digunakan dalam elektronik. Penapis adalah bertujuan untuk menghasilkan keluaran yang tepat contohnya menghasilkan voltan keluaran yang mempunyai riak voltan yang kurang. Terdapat pelbagai jenis penapis dalam sistem elektronik. Bagi mendapatkan hasil keluaran yang baik pemilihan jenis penapis mempengaruhi hasil keluaran.

Sistem yang dibangunkan ini menekankan kepada penentuan jenis penapis dalam sistem bekalan voltan (*power supply*). Penentuan penapis adalah mengikut kriteria-kriteria yang terdapat pada penapis tersebut. Di mana kelebihan yang terdapat pada penapis tersebut diambil kira.

Antara jenis penapis adalah penapis satu pemuat, penapis satu peraruh dan penapis gabungan. Penapis jenis gabungan ialah peraruh-pemuat (LCL), pemuat-perintang-pemuat (RC π), pemuat-peraruh-pemuat (LC π), dan gabungan dua LCL.[8] Tidak semua jenis penapis ini sesuai digunakan untuk satu litar yang sama, ia mengikut kesesuaian. Contohnya dalam pembekal voltan, kebiasaannya penapis yang digunakan ialah pemuat.

1.2 Objektif Projek

Objektif projek sarjana muda PSM ini adalah bagi meningkatkan pengetahuan, dan kemahiran seseorang pelajar dalam penyelidikan, kajian dan rekacipta serta cara penyelesaian masalah yang dihadapi semasa menjalankan projek sarjana muda ini. Ia juga bagi melaksanakan objektif yang telah ditetapkan supaya projek PSM dapat berjalan dengan lancar dan berjaya disiapkan. Antara objektif untuk projek yang dilaksanakan adalah seperti berikut:

- 1 Merekabentuk dan menentukan penapis yang menghasilkan keluaran yang tepat dan bagus.
- 2 Menghasilkan litar penerus yang cekap dan berfungsi dengan baik untuk menukar arus ulang-alik kepada arus terus.
- 3 Bagi menghasilkan voltan keluaran yang tepat dan mengurangkan voltan riak.
- 4 Merealisasikan pembangunan Perkakasan.

1.3 Skop Projek

Projek Sarjana Muda (PSM) ini lebih menumpukan kepada penghasilan dan perkembangan daripada cadangan projek semasa PSM1 supaya objektif yang disasarkan dapat dicapai dan mengikut kehendak tajuk projek yang ditetapkan. Bagi PSM2, pelaksanaan menggunakan perisian dan perkakasan bagi projek merekabentuk penapis untuk sistem satu fasa bagi menukarkan arus ulang-alik kepada arus terus dapat diberi penumpuan yang khusus supaya ia dapat direliaksikan.

Bagi merealisasikan pembangunan perkakasan, terlebih dahulu dilakukan simulasi menggunakan perisian. Perisian yang digunakan adalah Orcad PSpice. Litar untuk projek dilakukan simulasi terlebih dahulu untuk menentukan komponen yang betul.

Segala perbandingan hasil keluaran untuk setiap jenis penapis dapat dikenal pasti dengan melakukan simulasi. Keseluruhan projek adalah seperti berikut:

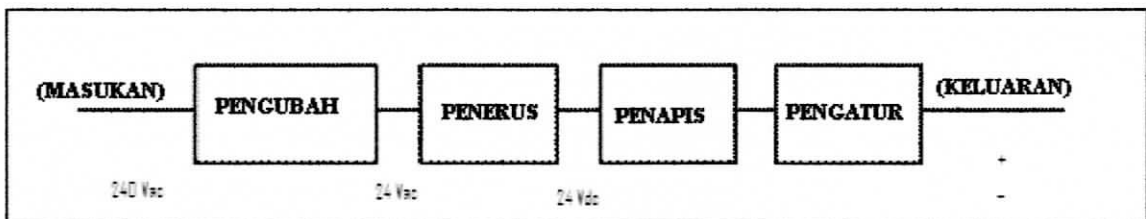
- 1 Bagi projek ini ia merangkumi perkakasan dan perisian.
- 2 Perisian yang digunakan ialah Orcad PSpice untuk melakukan simulasi terhadap litar yang digunakan untuk menentukan nilai komponen.
- 3 Projek ini adalah untuk menentukan penapis yang baik dalam mengeluarkan hasil keluaran yang tepat.

BAB 2

KAJIAN LATARBELAKANG

2.1 Pengenalan

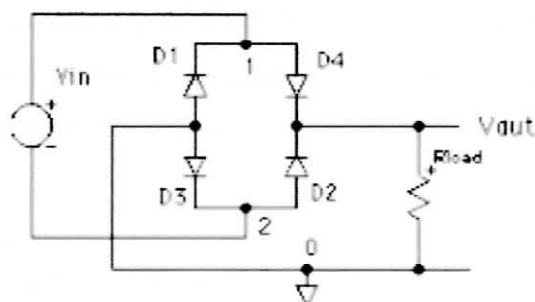
Kendalian projek adalah seperti Rajah 2.1 dimana voltan masukan adalah 240Vac. Voltan masukan diturunkan kepada 24Vac apabila memasuki pengubah dan seterusnya melalui penerus. Penerus akan menukarkan arus ulang-alik kepada arus terus di mana voltannya adalah menjadi 24Vat. Litar penerus ini digabungkan dengan penapis. Penapis dimasukkan bertujuan untuk mengurangkan riak voltan pada keluaran. Selain itu, pengatur juga memainkan peranan dalam litar tersebut supaya menghasilkan keluaran untuk keluaran positif dan negatif.



Rajah 2.1 Diagram mengenai projek

2.2 Penerus Gelombang Penuh

Perkara pertama yang perlu ada untuk membangunkan blok pembekal voltan arus terus adalah penerus gelombang penuh. Tujuan penerus gelombang penuh adalah menghasilkan penerus keluaran arus terus daripada isyarat masukan arus ulang alik sinusoidal. Ia terjadi dengan menggunakan sifat daya konduksi tidak linear diod untuk memastikan laluan arus yang dihasilkan[5].



Rajah 2.2 Susunan diod dalam litar penerus

2.2.1 Arus diod

Laluan arus dalam jejambat penerus perlulah diambil kira. Berpandukan Rajah 2.2, bagi kitaran positif diod D4 dan diod D3 akan beroperasi. Manakala untuk kitaran negatif diod D2 dan D1 akan beroperasi. Seperti yang diketahui beban akan membenarkan arus melaluinya mengikut haluan yang sama dalam kedua-dua kitaran masukan[5].

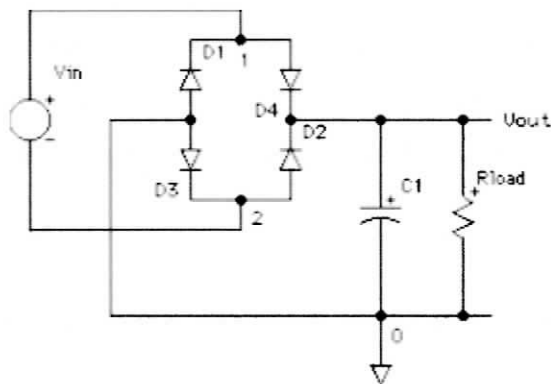
2.2.2 Voltan diod

- Pincang hadapan
 1. Jika dipertimbangkan lengkung bagi empat diod, arus hadapan diod adalah kosong hingga $V_{bias} \geq V_{threshold}$ di mana $V_{threshold}$ adalah 0.6V hingga 0.8V.
 2. Maksimum voltan keluaran melalui beban mestilah $V_{in} - 2 V_{threshold}$, atau $V_{in} - 1.4 V$.

- Pincang songsang
 1. Dalam pincang songsang (abaikan kerosakan voltan yang berlawanan arah), arus yang melalui diod adalah lebih kurang dengan arus tepu yang bertentangan arah, I_o . Voltan yang merentasi beban semasa pincang songsang adalah $V_{out} = I_o R_{load}$.
 2. Penetapan diod untuk digunakan dalam litar, ambil kira had untuk voltan dan arus untuk pincang hadapan dan songsang supaya tidak melebihi had.

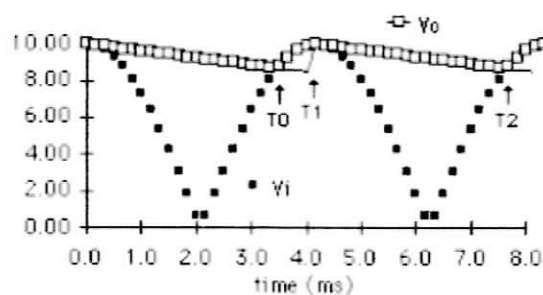
2.3 Penerus Gelombang Penuh Dengan Penapis

Penapis penerus gelombang penuh adalah diterbitkan daripada *full wave rectifier* (FWR) dengan memasukkan pemuat merentasi hasil keluaran seperti Rajah 2.3.



Rajah 2.3 Litar penerus gelombang penuh dengan penapis

Hasil keluaran untuk *full wave rectifier* (FWR) setelah memasukkan pemuat dalam litar tersebut adalah meratakan keluarannya. Hasil keluaran adalah dalam bentuk arus terus dengan kelainan puncak ke puncak yang dipanggil riak. Magnitud bagi riak tersebut bergantung kepada magnitud voltan masukan dan frekuensi, pemuat penapis, dan rintangan beban. Bagi menghuraikan sumber voltan riak, prestasi penapis penerus gelombang penuh dipertimbangkan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.3. Masukan kepada penerus adalah frekuensi gelombang sinus[5].



Rajah 2.4 Masukan dan keluaran untuk penapis penerus gelombang penuh

Dalam tempoh masa daripada T_0 hingga T_1 seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.4, diod D1(atau D3 bergantung pada isyarat fasa) adalah pincang hadapan apabila $V_i > V_{C1}$ (anggaran diod pincang hadapan adalah litar pintas). Pemuat C1 mengecas dan voltan yang melalui beban R akan meningkat. Daripada T_1 kepada T_2 , diod D1 dan D2 adalah pincang belakang(litar terbuka) kerana $V_{cap} > V_i$ dan pemuat menyahcas melalui beban R dengan masa malar RC per saat[3].

Voltan antara masa T_1 dan T_2 tidak sekata sepanjang lengkung menyahcas pemuat.

$$V_o(T) = V_{\max} e^{-\frac{(T-T_1)}{RC}} \quad (2.1)$$

Riak puncak ke puncak, $V_{r(pp)}$ dijelaskan dengan perbezaan voltan antara V_{\max} dan V_{\min} .

$$V_{r(pp)} = V_o(T_1) - V_o(T_2) = V_{\max} - V_{\min}$$

$$V_o(T) = V_{\max} \left[1 - e^{-\frac{(T_2 - T_1)}{RC}} \right] \quad (2.2)$$

Jika C adalah besar, maka $RC \gg T_2 - T_1$, kita dapat menganggar eksponen,

$$e^{-\frac{(T_2 - T_1)}{RC}} \text{ dengan } 1 - \frac{(T_2 - T_1)}{RC}. \text{ Ketika } V_{r(pp)} = V_{\max} \frac{(T_2 - T_1)}{RC} \quad (2.3)$$

$T_2 - T_1 \sim T/2$, di mana T adalah tempoh untuk gelombang sinus, ketika

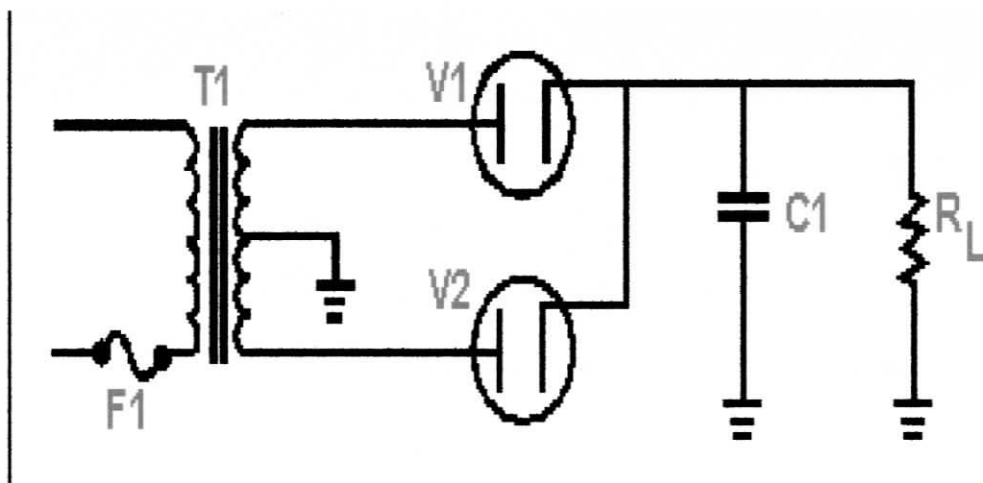
$$V_{r(pp)} = V_{\max} \frac{(T)}{2RC} = \frac{V_{\max}}{2fRC} \quad (2.4)$$

2.4 Jenis penapis

Terdapat banyak jenis penapis yang digunakan dalam elektronik. Antaranya adalah satu pemuat, penapis satu peraruh dan penapis gabungan. Penapis jenis gabungan ialah peraruh-pemuat(LCL), pemuat-perintang-pemuat(RC Pi), pemuat-peraruh-pemuat(LC Pi), dan gabungan dua LCL. Bagi projek ini saya menggunakan penapis peraruh sahaja. Ini berikutan projek yang di jalankan ini adalah menghasilkan sebuah pembekal kuasa (*power supply*). Pembekal kuasa biasanya hanya menggunakan penapis pemuat sahaja

2.4.1 Penapis Pemuat

Penapis pemuat adalah asas penapis yang digunakan dalam pembekal kuasa. Penggunaan penapis ini mempunyai had. Penapis ini biasa digunakan pada voltan tinggi, arus rendah. Untuk projek yang dijalankan ini, ia menggunakan penapis pemuat. Penapis pemuat seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.5 terdiri daripada elemem satu penapis. Pemuat C1 disambungkan merentasi keluaran dalam penerus dengan sambungan selari dengan beban.



Rajah 2.5 Litar penerus dengan penapis pemuat

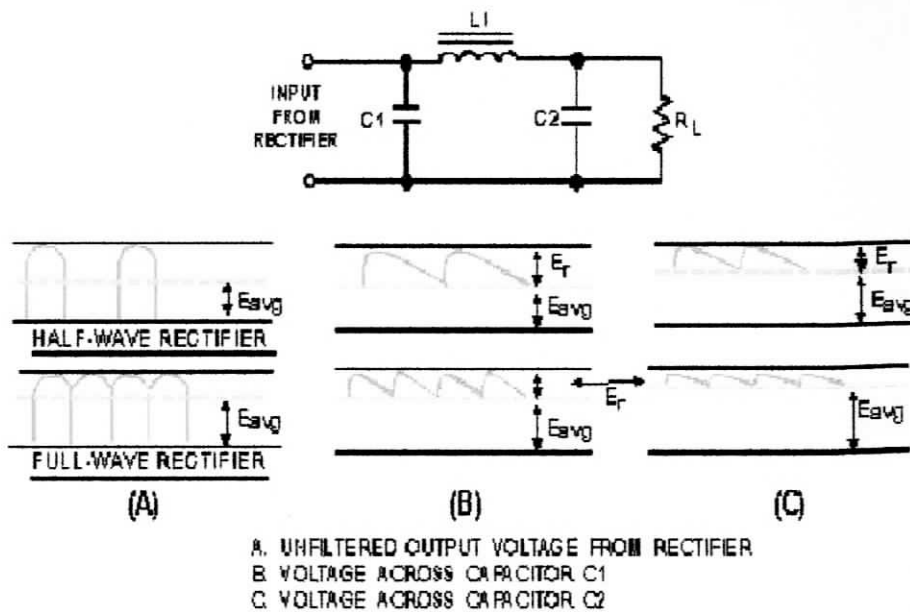
Penapis pemuat mempunyai kelebihan berbanding dengan penapis lain iaitu harga yang murah, saiz yang sesuai mengikut jenis projek yang dilaksanakan dan hasil keluaran bertepatan dengan yang dikehendaki[8].

Formula untuk dapatkan pemuat, C

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} \quad (2.5)$$

2.4.2 Penapis Induktor-Kapasitor (LC)

Penapis masukan LC adalah salah satu yang biasanya menggunakan penapis. Penapis jenis ini biasanya digunakan pada penerima radio, pengagih kuasa penguat audio kecil, dan pengagih kuasa lain yang arus keluaran adalah rendah dan arus beban yang sentiasa stabil[9]. Rajah 2.6 adalah LC pemuat-penapis masukan dan gelombangnya[6].



Rajah 2.6 Litar dan gelombang keluaran penapis LC

Dalam setiap penapis mempunyai keburukan. Antara keburukan yang terdapat pada penapis LC ialah dari segi harganya. Ia agak mahal berbanding dengan penapis pemuat dan penapis RC. Selain itu penapis LC mempunyai saiz yang agak besar dan berat dan ia tidak sesuai untuk projek yang dilaksanakan.