

PEMBINAAN PENGUAT AUDIO BERKUASA 100 WATT

MOHD KHAIRUL KADIR

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM FIZIK DENGAN ELEKTRONIK
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Pembinangan Penguat Audio berkuasa 100 WattIjazah: Ijazah ~~Sjaja~~ Sarjana Muda Sains dengan KejuruteraanSESI PENGAJIAN: 04/07Saya ~~IAHAR~~ MOHD. KHAIRUL B. KADIR
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Umpul
(TANDATANGAN PENULIS)Disahkan oleh
Jey
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)Alamat Tetap: 497, Perumahan
Kustom, Lrg 11, Jln Airport

Nama Penyalia

mnajar, 90000, Sandakan, Sabah.Tarikh: 16 April 2007

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

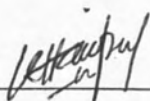
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

19 MAC 2007



(MOHD KHAIRUL KADIR)

(NO.MATRIKS:HS2004-3667)

(850427-12-5699)



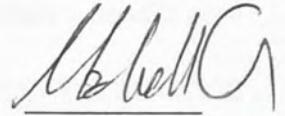
PENGESAHAN

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

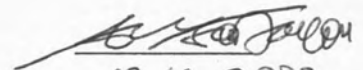
1. PENYELIA

(Prof. Madya Dr. Abdullah Chik)



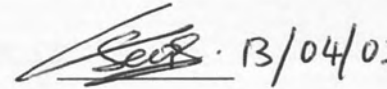
2. PEMERIKSA 1

(Prof. Madya Dr. Jedol Dayou)


13.4.2007

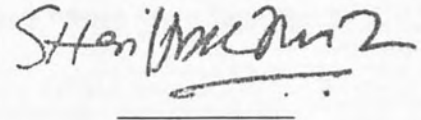
3. PEMERIKSA 2

(Cik Fauziah Sulaiman)


13/04/07

4. DEKAN

(Prof. Madya Dr. Shariff Abd Kadir Shariff Omang)



PENGHARGAAN

Syukur alhamdulillah dengan limpah kurnia daripada Allah S.W.T serta dorongan daripada ibu bapa dan ahli keluarga saya, akhirnya saya berjaya menyempurnakan projek tahun akhir saya pada tempoh yang telah ditetapkan.

Saya ucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada penyelia saya iaitu Prof. Madya Dr. Abdullah Chik yang banyak membantu dan memberikan maklumat serta tunjuk ajar dalam usaha saya menyiapkan projek ini.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada Genius Electronic yang juga secara tidak langsung membantu saya dalam menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan litar.

Tidak dilupa juga kepada Lab Demonstrator iaitu Encik Jonathan Flores yang juga turut membantu saya dalam proses pemasangan litar.

Sekalung budi juga kepada kesemua rakan-rakan seperjuangan saya terutama sekali saudara Hasbullah yang begitu banyak memberi tunjuk ajar dan dorongan kepada saya dalam saya menyiapkan projek ini. Segala sumbangan dan juga bantuan tidak akan saya lupakan dan saya akhiri dengan ucapan jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat dalam membantu saya menyiapkan projek ini samada secara langsung ataupun tidak.



ABSTRAK

Kajian yang dibuat ni bertujuan untuk membina suatu penguat audio yang akan mengandakan arus dan voltan masukan yang kecil dan keluar sebagai arus dan voltan keluaran. Sebelum penguat audio ini dihasilkan, terdapat dua bahagian litar yang berlainan perlu digabungkan bagi membentuk sebuah litar penguat audio berkuasa maksimum 100Watt yang lengkap. Litar yang pertama yang akan dibina ialah litar pra-penguat di mana litar ini akan memperkuat isyarat masukan daripada audio dan menghantar isyarat tersebut terus ke litar yang kedua iaitu litar penguat kuasa. Litar penguat kuasa ini akan menerima isyarat daripada litar yang pertama tadi seterusnya akan mengandakan isyarat tersebut kepada suatu isyarat keluaran yang lebih besar. Kedua-dua litar yang dibina ini disambungkan kepada bekalan kuasa yang berlainan dimana bekalan kuasa untuk pra-penguat ialah sebanyak 15V manakala untuk penguat kuasa pula ialah 30V. Dalam pembinaan litar ini, nilai-nilai arus dan voltan masukan dan juga arus dan voltan keluaran akan dicatatkan bagi mengetahui gandaan arus dan voltan bagi kedua-dua litar tersebut. Dalam pembinaan litar ini, didapati hanya litar pra-penguat sahaja berjaya beroperasi dengan baik di mana terdapat gandaan voltan dan arus yang berlaku pada litar pra-penguat manakala litar penguat kuasa yang dibina adalah sebaliknya.



ABSTRACT

The purpose of this experiment is to build an audio amplifier that can increase the input voltage and current and will be out as a output voltage and current. Before this amplifier will be build, there are 2 diffrent part circuit that need to combined to provide an audio amplifier with 100Watt maximum output power. The first circuit is the pre-amplifer circuit. This circuit will gain the input signal from the audio and will send the signal direct to the second circuit, that is power amplifier circuit. Then this power amplifier circuit will receive signal from the pre-amplifier circuit and convert the signal to provide more large signal. Both of this circuit were connected to different power supply and for the pre-ampplifier is we used 15V and the power amplifier is used 30V. In this experiment, only the pre-amplifier circuit can operating well and this power amplifier increase the value of input voltage and input current but the power amplifier is failed to operate as we want to.



ISI KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN MUKA	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 PENGENALAN	1
1.2 TUJUAN	4
1.3 OBJEKTIF	4
1.4 SKOP KAJIAN	4
BAB 2 ULASAN LITERATUR	
2.1 PENGUAT KUASA	5



2.1.1	GANDAAN KUASA	7
2.1.2	GANDAAN ARUS	7
2.1.3	GANDAAN VOLTAN	8
2.2	PENGELASAN PENGUAT KUASA	8
2.2.1	PENGUAT KELAS A	9
2.2.2	PENGUAT KELAS B	10
2.2.3	PENGUAT KELAS AB	12
2.3	ANALISIS ISYARAT KECIL	13
2.4	PENGUAT KELAS B ‘TOLAK TARIK’	15
2.5	TEORI ASAS KOMPONEN ELEKTRONIK	17
2.5.1	PERINTANG	18
2.5.2	KAPASITOR	20
2.5.3	TRANSISTOR	22
2.5.3.1	ARUS TRANSISTOR	23
2.5.3.2	CIRI STATIK TRANSISTOR (BJT)	24
2.5.4	DIOD	25
2.5.5	PENGUAT KENDALIAN (OP-AMP)	26
2.6	LITAR BEKALAN KUASA	28
BAB 3	METODOLOGI	
3.1	PENGENALAN	30
3.2	SENARAI KOMPONEN	32
3.3	KAEDAH / METODOLOGI	34



3.3.1	PEMAHAMAN KONSEP DAN FUNGSI LITAR	34
3.3.2	PENGENALPASTIAN KEKUTUBAN KOMPONEN	34
3.3.3	PEMBINAAN LITAR PRA-PENGUAT	35
3.3.4	PEMBINAAN LITAR PENGUAT KUASA	38
3.3.5	PENGGABUNGAN BAHAGIAN-BAHAGIAN LITAR	40
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	KALIBRASI LITAR PRA-PENGUAT	43
4.1.1	BENTUK GELOMBANG MASUKAN DAN KELUARAN	45
4.1.2	DATA KAJIAN	50
4.1.3	GANDAAN ARUS	51
4.1.4	GANDAAN VOLTAN	53
4.1.5	PERUBAHAN GANDAAN ARUS DAN GANDAAN VOLTAN	55
4.1.6	PENGIRAAN KADAR PERUBAHAN GANDAAN ARUS	55
4.1.7	PENGIRAAN KADAR PERUBAHAN GANDAAN VOLTAN	56
4.1.8	ANALISIS DATA	58
4.2	KALIBRASI LITAR PENGUAT KUASA	61
4.2.1	BENTUK GELOMBANG MASUKAN DAN KELUARAN	68
BAB 5	KESIMPULAN	72
RUJUKAN		74
LAMPIRAN A: GAMBARAJAH SAMBUNGAN BAGI KOMPONEN YANG DIGUNAKAN DALAM PEMBINAAN LITAR		76





SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman
3.1 : Senarai komponen dalam litar pra-penguat	32
3.2 : Senarai komponen dalam litar penguat kuasa	33
3.3 : Senarai komponen dalam litar bekalan kuasa	34
4.1 : Nilai bekalan kuasa dan arus keluaran litar pra-penguat	50
4.2 : Nilai bekalan kuasa dan voltan keluaran litar pra-penguat	50
4.3 : Nilai gandaan arus dan bekalan kuasa litar pra-penguat	52
4.4 : Nilai gandaan voltan dan bekalan kuasa	54
4.5 : Nilai-nilai bekalan kuasa dan kadar perubahan arus dan voltan	57
4.6 : Nilai bekalan kuasa dan voltan keluaran litar penguat kuasa	69
4.7 : Nilai bekalan kuasa dan voltan keluaran litar penguat kuasa	70



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
2.1 : Isyarat masukan dan keluaran bagi penguat kelas A	10
2.2 : Isyarat masukan dan keluaran bagi penguat kelas B	11
2.3 : Isyarat masukan dan keluaran bagi penguat kelas AB	12
2.4 : Litar amplifier analisis isyarat kecil dengan Parameter H	14
2.5 : Litar asas penguat “tolak-tarik” kelas B	15
2.6 : Simbol skematik perintang	18
2.7 : Rintangan dan Hukum Ohm	20
2.8 : Simbol skematik kapasitor	22
2.9 : Simbol skematik transistor (a) npn dan (b) pnp	23
2.10 : Simbol skematik diod p-n	26
2.11 : Simbol skematik penguat kendalian	27
2.12 : Gambarajah blok bahagian-bahagian sebuah bekalan kuasa	29
3.1 : Gambarajah blok bagi litar penuh penguat audio	31
3.2 : Litar pra-penguat	36
3.3 : Gambarajah Litar Pra-penguat	37
3.4 : Gambarajah Litar Penguat Kuasa	39
3.5 : Litar penguat kuasa	40
3.6 : Gambarajah Penguat Audio 100Watt	41
3.7 : Litar Penguat Audio	41
3.8 : Carta alir kaedah pembinaan penguat audio	42



4.1	: Proses kalibrasi litar pra-penguat	44
4.2	: Proses kalibrasi litar pra-penguat menggunakan osiloskop	44
4.3	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 1V	46
4.4	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 3V	46
4.5	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 5V	47
4.6	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 7V	47
4.7	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 9V	48
4.8	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 11V	48
4.9	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 13V	49
4.10	: Isyarat masukan dan keluaran pra-penguat dengan bekalan kuasa 15V	49
4.11	: Graf gandaan arus melawan bekalan kuasa	52
4.12	: Graf Gandaan voltan melawan bekalan kuasa	54
4.13	: Graf perubahan gandaan arus melawan bekalan kuasa	57
4.14	: Graf perubahan gandaan voltan melawan bekalan kuasa	58
4.15	: Proses kalibrasi litar penguat kuasa	62
4.16	: Proses kalibrasi litar penguat kuasa menggunakan osiloskop	62
4.17	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 0V	63
4.18	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 3V	63
4.19	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 6V	64
4.20	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 9V	64
4.21	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 12V	65
4.22	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 15V	65
4.23	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 18V	66



4.24	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 21V	66
4.25	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 24V	67
4.26	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 27V	67
4.27	: Isyarat masukan dan keluaran dengan bekalan kuasa 30V	68



SENARAI SIMBOL

A_v	Gandaan voltan
A_i	Gandaan arus
A_p	Gandaan
BJT	Bipolar Junction Transistor
A_{vs}	Gandaan voltan keseluruhan amplifier parameter-h
I_o	Arus bahagian masukan
I_C	Arus pada pengumpul
I_E	Arus pengeluaran
I_B	Arus tapak
I_{CBO}	Arus penggalan pengumpul
I_{CQ}	Arus pengumpul pada titik operasi
mV	milivolt
R_L	Rintangan beban
η	Nilai kecekapan penguat kuasa
V_C	Voltan pengumpul
V_{CEQ}	Voltan keluaran pada titik operasi
V_{pmkd}	Voltan puncak min kuasa dua
W	Watt
Ω	Unit perintang, Ohm
α	Nisbah arus



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Umumnya, litar penguat merupakan antara litar yang agak popular dan banyak digunakan dalam bidang elektronik terutamanya dalam sistem audio. Kebanyakan alat-alat elektronik yang mempunyai nilai arus masukan yang kecil seperti radio, pita perakam, pemain cakera dan alat seumpamanya memerlukan penguat bagi membolehkan alat tersebut menghasilkan kuasa atau nilai arus keluaran yang lebih besar.

Secara ringkasnya, penguat merupakan suatu litar yang dicipta untuk menggandakan nilai arus dan nilai voltan. Bermakna, dengan adanya penguat pada suatu alat-alat elektronik yang berkuasa rendah dan mempunyai nilai arus yang kecil seperti yang dinyatakan tadi, nilai arus atau voltan keluaran bagi suatu alatan elektronik tersebut akan digandakan seterusnya akan mengubah nilai voltan atau arus masukan bagi alat elektronik tersebut secara linear. Dalam ertikata lain, nilai voltan atau arus masukan bagi suatu alatan elektronik akan berubah secara linear dengan nilai arus atau voltan keluaran bagi alatan tersebut (Paynter, 2003).



Untuk memahami dengan lebih mendalam mengenai penguat, seharusnya kita perlu tahu bagaimana sesebuah penguat itu beroperasi. Perkataan penguat merupakan satu perkataan yang sangat berkait rapat dengan gandaan. Bermakna, dalam suatu sistem sebagai contoh sistem audio, penguat bertindak sebagai suatu medium yang berfungsi sebagai penguat kepada voltan dan arus. Sebarang arus atau voltan yang masuk ke dalam penguat akan digandakan dan juga akan keluar sebagai arus dan voltan keluaran samada melalui speaker, motor, lampu dan sebagainya (Paynter, 2003).

Secara umumnya, sememangnya penguat beroperasi dengan menerima arus dan voltan yang kecil, kemudian menggandakan arus dan voltan tersebut melalui speaker ataupun motor. Namun, proses yang berlaku di dalam sesebuah penguat dan bagaimana ianya dapat menggandakan arus dan voltan sebenarnya adalah lebih kompleks.

Bagi sebuah penguat, komponen-komponen di dalam penguat akan beroperasi untuk menghasikan kuasa keluaran (isyarat keluaran) yang baru berdasarkan isyarat masukan. Keadaan ini akan lebih mudah difahami dengan menganggap dua isyarat ini sebagai dua litar yang berasingan. Litar yang pertama adalah litar keluaran yang dihasilkan daripada sumber kuasa penguat (power supply) yang mendapat tenaga daripada bateri ataupun kuasa luar seperti penyadur (adapter) dan sebagainya.

Jika sesebuah penguat itu dibekalkan dengan kuasa arus ulang-alik, di mana arah aliran cas akan sentiasa berubah, sumber kuasa (power supply) tersebut akan mengubahkan cas tersebut kepada arus terus di mana arus akan mengalir hanya pada satu arah. Sumber kuasa tersebut juga akan melicinkan perjalanan arus untuk menghasilkan



isyarat mutlak dan tidak terganggu. Beban litar keluaran iaitu kerja yang dilakukan oleh litar tersebut akan mengalir terus ke speaker.

Litar yang kedua pula (litar masukan) adalah isyarat elektrik yang terhasil melalui alat-alat elektronik seperti pemain cakera atau kaset. Dalam kebanyakan penguat, nilai beban yang akan mengalir terus ke speaker biasanya terlalu besar kerja yang dilakukan bagi isyarat audio yang asal. Oleh sebab itu, isyarat tersebut akan ditingkatkan terlebih dahulu melalui pra-penguat, yang mana pra-penguat ini akan menerima isyarat kecil terlebih dahulu daripada arus masukan dan akan menganalisis isyarat kecil tersebut dan menjadikannya isyarat keluaran yang lebih besar kepada penguat kuasa (Malvino, 1993).

Pra-penguat ini bertindak dan beroperasi sama seperti penguat kuasa. Setelah menerima isyarat keluaran yang lebih besar daripada pra-penguat, isyarat ini akan dihantar terus kepada penguat kuasa di mana isyarat ini akan melalui proses analisis isyarat besar pada penguat kuasa tersebut. Setelah melalui proses analisis isyarat besar, isyarat tersebut akan melalui proses terakhir samada akan tingkatkan melalui litar penguat peringkat ketiga (biasanya amplifier kelas A, B & AB) dan terus dihantar ke speaker (beban)(Malvino, 1993).



1.2 TUJUAN

Tujuan kajian ini dijalankan ialah untuk membina penguat audio yang boleh disambungkan kepada pemain kaset atau pemain cakera yang berkuasa kecil.

1.3 OBJEKTIF

Objektif utama bagi kajian ini ialah :

1. Untuk membina suatu penguat kuasa yang boleh menggandakan arus dan voltan dan voltan yang kecil.
2. Membina suatu pra-penguat audio yang akan menghantar isyarat ke penguat kuasa.
3. Menguji litar yang dibina dan memastikan penguat tersebut dapat beroperasi dengan baik.
4. Untuk mendapat kemahiran dalam kalibrasi ke atas penguat audio yang dibina.
5. Untuk mendapat kemahiran dalam membina litar dan memasang komponen elektronik.

1.4 SKOP KAJIAN

Kajian ini merupakan satu kajian yang lebih bersifat eksperimental iaitu dengan membina suatu penguat audio yang mempunyai voltan dan arus masukan yang kecil daripada pemain kaset iaitu 15mV dan 2mA.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 PENGUAT KUASA

Di dalam sesebuah penguat kuasa, biasanya terdiri daripada punca isyarat, penguat isyarat kecil, penguat isyarat besar atau penguat kuasa dan juga terdiri dari bahagian iaitu seperti speaker, lampu, motor dan sebagainya. Biasanya penguat kuasa kerap digunakan dalam sistem audio. Oleh itu, alat-alat elektronik yang berkaitan dengan sistem audio banyak menggunakan litar penguat kuasa ini. Sistem audio di sini bermaksud sebarang litar yang berupaya menghasilkan bunyi dan juga berkaitan dengan muzik. Biasanya muzik di sini amat berkait rapat dengan bes dan trebal. Bes dan trebal merupakan dua kuantiti yang penting dalam satu persembahan muzik. Bes ini adalah bunyi yang akan keluar pada bahagian keluaran. Kelampauan dan kelebihan bunyi bes ini digambarkan sebagai berat (Harley, 1998).

Ciri-ciri penting yang perlu dalam sesebuah penguat kuasa yang pertama sekali kemampuan penguat kuasa tersebut menerima dan memberi kuasa yang agak besar. Yang kedua, kecekapan penguat tersebut menggunakan kuasa dan yang ketiga kebolehan penguat tersebut menjalankan fungsi padanan impedans (Hassul dan Zimmerman, 1997).



Istilah penguat kuasa biasanya di kaitkan dengan litar yang berkaitan dengan sistem audio dan ianya berfungsi untuk membekalkan sejumlah besar kuasa pada beban. Oleh sebab itu, untuk memastikan penguat kuasa ini dapat berfungsi dengan baik, kecekapan litar bagi penguat tersebut perlu dititikberatkan.

Kecekapan bagi sesebuah penguat kuasa amat penting kerana kecekapan inilah yang akan menentukan peningkatan arus dan voltan serta kuasa yang hilang sebagai haba di dalam litar penguat kuasa tersebut. Kecekapan bagi sesebuah penguat dapat ditakrifkan sebagai nisbah kuasa arus ulang-alik bahagian keluaran terhadap kuasa arus terus yang dibekalkan oleh bekalan kuasa. Nilai kecekapan bagi penguat kuasa ini dapat dihitung melalui persamaan berikut : (Lalond dan Ross, 1994)

$$\eta = \frac{P_o}{P_{DC}} = \frac{\text{KuasaKeluaran}(AC)}{\text{Kuasamasukan}(BekalanDC)} \quad (2.1)$$

Kuasa keluaran (AC) dalam sesebuah penguat merupakan kuasa bagi purata isyarat arus ulang-alik (AC), tidak termasuk kuasa arus terus (DC) ataupun kuasa pincangan arus terus (DC) pada beban. Secara keseluruhannya, semakin tinggi nilai η , maka kecekapan penguat tersebut juga semakin bertambah (Paynter, 2003).

Hasil daripada kecekapan sesebuah litar penguat, tiga kuantiti akan diperolehi daripada kecekapan penguat kuasa tersebut iaitu gandaan kuasa, gandaan voltan dan gandaan arus. Ketiga-tiga kuantiti ini dapat ditakrifkan melalui ungkapan berikut :



$$\text{Gandaan Voltan} = (A_v) = \frac{V_o}{V_i} \quad (2.2)$$

$$\text{Gandaan Arus} = (A_i) = \frac{I_o}{I_i} \quad (2.3)$$

$$\text{Gandaan Kuasa} = (A_p) = \frac{P_o}{P_i} \quad (2.4)$$

Daripada ketiga-tiga persamaan tersebut, P_i , I_i dan V_i masing-masing mewakili kuasa masukan, arus masukan dan voltan masukan manakala P_o , I_o dan V_o masing-masing mewakili kuasa keluaran, arus keluaran dan voltan keluaran (Malvino, 1993).

2.1.1 GANDAAN KUASA

Dalam sesebuah penguat, jumlah pembesaran kuasa dapat dihitung melalui gandaan kuasa. Gandaan kuasa ini merupakan nisbah kuasa yang diterima daripada amplifier ke beban, dengan kuasa yang diserap oleh penguat melalui sumber kuasanya (*power supply*).

2.1.2 GANDAAN ARUS

Dalam meningkatkan kuasa pada sebuah penguat, nilai arus adalah amat penting bagi menentukan jumlah kuasa pada penguat. Hal ini kerana daripada hukum kirchoff, di ketahui bahawa jumlah kuasa adalah berkadar terus dengan jumlah arus. Ini bermakna, untuk meningkatkan jumlah kuasa bagi sebuah penguat, nilai arus pada penguat tersebut perlu ditingkatkan. Semakin tinggi nilai arus, maka jumlah kuasa juga semakin



meningkat. Gandaan arus dalam suatu penguat ini merupakan nisbah arus masukan terhadap nisbah arus keluaran. Apa yang dapat disimpulkan di sini, jika gandaan arus meningkat, maka gandaan kuasa juga turut meningkat (Malvino, 1993).

2.1.3 GANDAAN VOLTAN

Gandaan voltan bagi suatu penguat pula merupakan nisbah voltan masukan terhadap voltan keluaran. Nilai voltan juga dapat mempengaruhi nilai kuasa pada suatu penguat. Ini kerana nilai voltan juga adalah berkadar terus dengan kuasa. Ini bermakna, semakin tinggi gandaan voltan, jumlah kuasa pada suatu penguat juga akan turut bertambah (Paynter, 2003).

2.2 PENGELASAN PENGUAT KUASA

Penguat kuasa sebenarnya terdiri daripada beberapa kelas. Pengelasan penguat ini dibuat berdasarkan ciri-ciri penguat tersebut serta berdasarkan kecekapannya menggunakan kuasa. Maka, beberapa jenis kelas penguat telah wujud mengikut ciri-ciri dan kualiti penguat tersebut. Setiap kelas penguat ini mempunyai kelebihan dan kelemahan masing-masing (Boylestad dan Nashelsky, 2002).

Namun begitu, walaupun banyak jenis kelas-kelas penguat di dalam penguat kuasa, untuk sistem audio biasanya hanya menggunakan penguat kelas A, kelas B dan juga kelas AB sahaja. Ini kerana ketiga-tiga kelas ini adalah lebih ringkas dan tidak



RUJUKAN

- Ball, W.R, Ed Swearingen, Chris MacCreery, Paul,L. & Gary,S. 2004., *Textbook on Semiconductor*. Thomson Delmar Learning, United States.
- Boylestad, R.L & Nashelsky, L. 2002. *Peranti Elektronik dan Teori Litar*. Ed. Ke-7.
- Burhanuddin Yeop Majlis, 1992. *Peranti dan Litar Analog*, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Bishop, O. 1995. *Understand Electric*, Butterworth Heimann Ltd, London.
- Carr, J.J. 1996. *DC Power Supplies : A Technician's Guides*, Mc Graw Hill, New York.
- Elliott, R.1999. Elliot Sound Product, <http://sound.westhost.com/project27.htm>.
Kuala Lumpur.
- Harley, R. 1998. *The Complete Guide to High –End Audio*. Ed. Ke-2. Acapella Publishing, New Mexico.
- Hassul, M & Zimmerman, D. 1997. *Electronic Devices and Circuit: Conventional Flow Version*, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Ibrahim K.F., 1994. *Sistem dan Teknik Elektronik*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selangor
- Lalond, D.E & .Ross, J.A. 1994. *Principles of Electronic Devices and Circuit*,
Delmar Publishers, New York.
- Landers, T.L., Brown, W.D., E.W., Malstrom, E.M. Dan Schmitt, N.M., 1994. *Electronic Manufacturing Processes*, Prentice Hall.
- Malvino, A.P. 1993. *Electronic Principles*. Macmillan/Mc Graw-Hill, New York.



Penfold, RA. 1997. *Audio Amplifier Project*. PC Publishing, United Kingdom.

Paynter, R.T. 2003. *Introductory Electronic Devices and Circuits*. Ed. ke-6.

Prentice Hall, Upper Saddle River.

Shuler, C.A. & Mc Namee, W.A 1993. *Modern Industrial Electronics*,

Macmillan/McGraw-Hill, New York.

Zam Zam Khairani, 1987. *Prinsip Elektrik*. International Book Service, Selangor.

