**Rangkaian Universal Pre-Amplifier**

Penguat depan atau yang disebut pre-amplifier adalah sebuah penyangga dan penyesuai level masing-masing sinyal input sebelum dimasukkan ke pengatur nada. Hal ini bertujuan agar saat proses pengaturan nada tidak terjadi kesalahan dikarenakan pembebanan/loading. Penguat depan harus mempunyai karakteristik penyangga/buffer dan berdesah rendah.

**Mengenal Pre-Amplifier**

Sebuah pre-amplifier merupakan serangkaian blok di mana terdapat pada penguat suara yang memiliki komponen berupa sumber sinyal yang diaplikasikan pada mikrofon, pemungut piringan hitam ataupun lainnya, dan diakhiri dengan sebuah loudspeaker. Inti dari pre-amplifier ini ialah sebuah penguat depan untuk menguatkan sumber sinyal. Selain itu, diperlukan penyesuaian terhadap sumber sinyal apabila memiliki tanggapan frekuensi yang tidak linear.

**Fungi Pre-Amplifier**

Penguat depan berfungsi sebagai penyangga dan penyesuai level dari masing-masing sinyal input sebelum dimasukkan ke pengatur nada. Hal ini bertujuan agar saat proses pengaturan nada tidak terjadi kesalahan karena pembebanan/loading. Penguat depan harus mempunyai karakteristik penyangga/buffer dan berdesah rendah. Sebuah penguat daya audio adalah penguat elektronik yang memperkuat sinyal audio berdaya rendah (sinyal terutama terdiri atas frekuensi antara 20-20.000 Hz (kisaran pendengaran manusia) ke level cocok untuk menggiring ke pengeras suara. Ini adalah tahap akhir dalam alur pemutaran khas audio.

Tahap sebelumnya dalam alur tersebut ialah audio amplifier daya rendah melakukan tugas seperti pra-amplifikasi (ini khususnya yang berkaitan dengan sinyal catatan turntable), pemerataan, kontrol nada, pencampuran/ efek, atau sumber audio seperti catatan pemain, pemutar CD, dan pemutar kaset. Kebanyakan power amplifier audio yang membutuhkan input tingkat rendah ini untuk mematuhi tingkat baris. Sementara itu, sinyal input ke penguat daya audio dapat mengukur hanya beberapa ratus microwatts, Output-nya mungkin puluhan atau ratusan watt untuk sistem rumah atau ribuan hingga puluhan ribu watt untuk konser sistem penguatan suara. Amplifier dijelaskan sesuai dengan imput dan output mereka properti. Mereka menunjukkan milik gain atau faktor multiplikasi yang berhubungan besarnya sinyal keluaran dengan sinyal imput. Keuntungan tersebut dapat ditentukan sebagai rasio tegangan output ke input tegangan (gain tegangan), daya output daya input (gain power), atau beberapa kombinasi dari arus, tegangan, dan daya. Dalam banyak kasus, dengan input dan output dalam satuan yang sama, gain unitless (meskipun sering dinyatakan dalam desibel (dB)).

**Jenis Penguat Depan**

Penguat depan atau pre-amplifier disebut universal dengan maksud untur menguatkan sumber sinyal dengan tanggapan frekuensi yang datar (misalnya mikrofon) dan yang tidak datar (misalnya sinyal dari pemungut suara magnetik). Pada prinsipnya, arsitektur sebuah penguat terdiri atas penguat dengan penguatan terbuka (open loop) yang besar dan jaringan umpan balik negatif. Penguat harus memiliki penguatan terbuka yang besar. Berikut ini jenis penggunaan pre-amplifier.

1. Penguat Mikrofon

Mikrofon dinamik menghasilkan tegangan kira-kira hanya 0,5 mV pada tanggapan frekuensi yang datar. Di sini, penguat mempunyai tugas hanya menaikkan level sinyal karena tanggapan frekuensinya sudah datar. Pada rangkaian in tidak dijumpai komponen yang memengaruhi tanggapan frekuensi. Dengan demikian, akan diperoleh daerah transfer dari 4 Hz 40 kHz. Penguatan sedemikian besarnya sehingga diperoleh tegangan keluaran sebesar maksimum 1,4 V. Jaringan umpan balik harus merupakan komponen yang tidak terpengaruh oleh frekuensi untuk penguat mikrofon karena diperlukan penguatan yang konstan dalam daerah frekuensi. Untuk itu, digunakan komponen tahanan, di mana besar resistansinya tidak berubah dengan berubahnya frekuensi sinyal.

1. Penguat Pemungut Suara

Pemungut suara magnetik atau juga disebut Pick Up (PU) ada beberapa jenisnya, tergantung pengubah (transducer) yang digunakan. Pemungut suara yang banyak digunakan berdasar induksi, secara konstruksi terdiri atas kumparan, magnet, serta jarum. Pemungut dengan magnet yang terhubung dengan jarum disebut dengan moving magnet (MM) dan kumparan yang terhubung jarum disebut dengan moving coil (MC).

Dalam konstruksi pemungut suara magnetik, prinsip kerjanya berdasarkan hukum induksi. Tegangan induksi akan bangkit jika penghantar berada dalam medan magnet yang berubah. Artinya, jika jarum bergetar, magnet akan ikut bergetar (pada MM) dan akan terbangkit tegangan induksi. Pada MC, jarum bergetar dan akan mengakibatkan kumparan bergetar sehingga medan magnet yang mengenainya akan berubah-ubah yang akan menimbulkan tegangan induksi. Bear tegangan induksi yang bangkit akan sebanding dengan frekuensi getaran jarum. Getaran jarum tergantung pada frekuensi sinyal yang tercetak pada piringan hitam. Jadi, tegangan keluaran pemungut suara magnetic akan naik dengan naiknya frekuensi suara. Selain itu, pada nada rendah (bass) memiliki tegangan yang besar sehingga akan menimbulkan alur yang bear pada piringan hitam. Hal ini akan menghabiskan space pada piringan hitam, juga ketidakmampuan jarum untuk mengikuti alur tersebut.

Pada sistem perekaman piringan hitam, frekuensi rendah juga ditekan. Penekanan amplitudo ini secara internasional ditetapkan oleh RIAA (Record Industry Association of America). Penguat depan ini disebut penyama (equalizer amplifier). Untuk itu, penguat harus memiliki umpan balik negatif yang besarannya terpengaruh oleh frekuensi sinyal. Oleh sebab itu, digunakan komponen kapasitor yang nilai reaktansinya (tahanan secara arus bolak-balik) berubah dengan berubahnya frekuensi sinyal.

1. Penguat Depan Universal

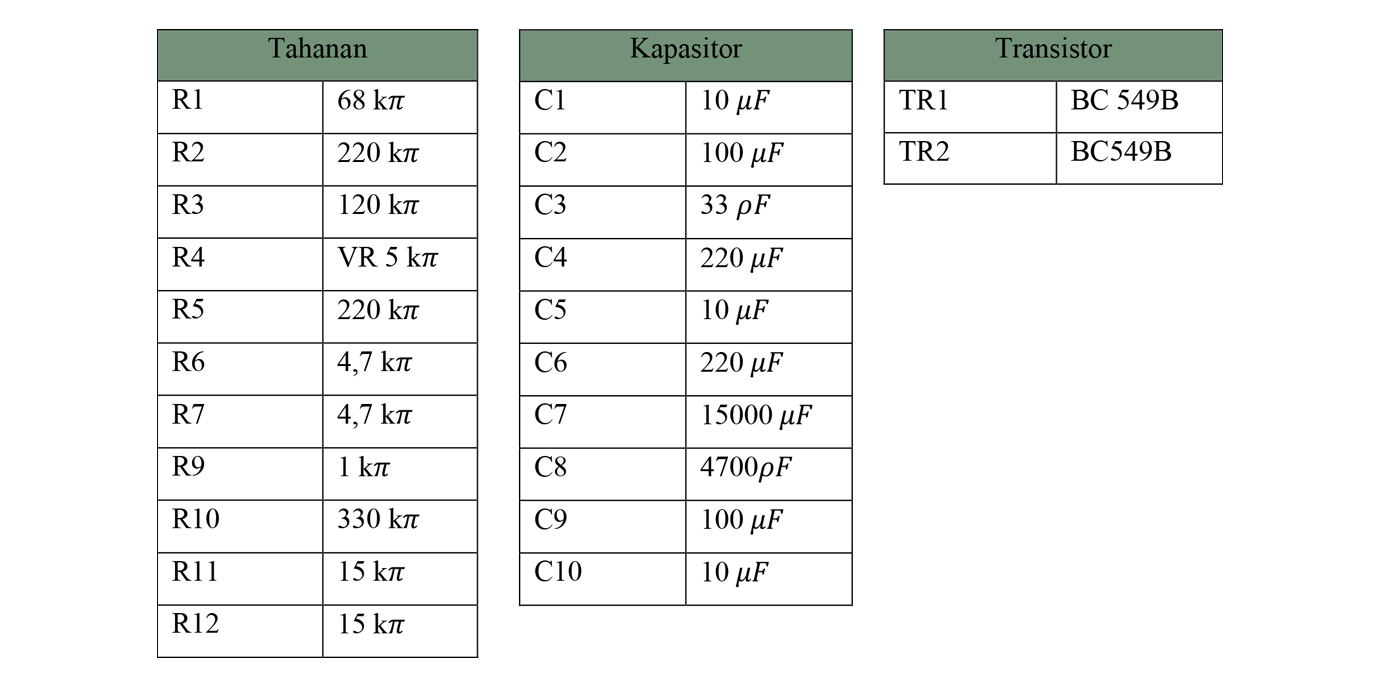
Penguat depan universal ini merupakan sebuah penguat depan yang dapat digunakan sebagai penguat mikrofon dan dapat sebagai penguat penyama. Dengan mensakelarkan jaringan umpan balik S1 dari "1" ke "2', tanggapan frekuensi dari penguat depan ini akan berubah, dari linear ke tidak linear. Dengan kata lain, dari penguat depan mikrofon menjadi penguat depan pemungut suara magnetik. 4. Rangkaian Pre-Amplifier Universal Pre-amplifier atau penguat depan yang dapat menguatkan tegangan 1-20 mVef menjadi 1-1,4 Vef dapat dibangun dengan satu atau dua buah transistor. Pada bahasan berikut dipilih penguat depan universal dua tingkat yang hubung secara DC (arus searah).

**Rangkaian Pre-Amplifier Universal**

Pre-amplifier atau penguat depan yang dapat menguatkan tegangan 1-20 mVef menjadi 1-1,4Vef dapat dibangun dengan satu atau dua buah transistor. Pada bahasan berikut dipilih penguat depan universal dua tingkat yang hubung secara DC (arus searah).

1. Mendimensikan Komponen DC

Rangkaian terdiri atas dua tingkat yang dibangun oleh transistor TRI dan TR2. Antara keluaran penguat pertama dan kedua disambung secara DC. Umpan balik negatif yang menentukan tanggapan frekuensi, dari keluaran dihubungkan ke daerah masukan dengan penghubung S1, yang bisa dipilih sesuai yang dinginkan. Dengan S1 pada O, ini berarti penguat tanpa umpan balik atau open loop/terbuka. Jika S1 pada 1, umpan balik berupa jaringan R10-R11 dan C7-C8; penguat memiliki penguatan vang tidak liner berfungsi sebagai penguat pick-up/pemungut suara. Jika S1 pada 2 umpan balik berupa R12, penguatan penguat liner berfungsi sebagai penguat mikrofon. Rangkaian penguat depan universal memuat komponen-komponen berikut ini.



Rangkaian arus searah sebuah penguat audio terlihat sangat sederhan karena semua komponen yang berpengaruh pada frekuensi sinyal audio dapat ditiadakan. Jadi, semua kapasitor dapat ditiadakan. Setelah proses pensakelaran berlalu, yang tertinggal adalah keadaan statis. Keadaan statis ini membangun titik kerja. Dalam keadaan ini, semua kapasitor mempunyai potensial konstan karena terisi penuh.

Kapasitor yang terisi penuh untuk arus searah seakan terputus, tidak ada arus searah yang mengalir. Akibatnya, kapasitor tidak berpenganuh lagi pada rangkaian arus searah. Untuk penyederhanaan dalam kondisi ini, semua kapasitor dihapus. Hal yang dimaksud dengan UCE tegangan antara kaki kolektor dan emitor sebuah transistor, jika UCE2 artinya tegangan antara kaki kolektor dan emitor untuk transistor 2. Jika ditulis UC1, berarti tegangan kolektor transistor 1 diukur terhadap 0V (massa). Untuk IC2, berarti arus kolektor transistor 2, demikian seterusnya.

1. Mendimensikan Komponen AC

Dalam sebuah rangkaian penguat audio, jalannya aliran sinval untuk AC dan DC tidak sama. Sumber tegangan DC untuk sinyal AC membentuk sebuah hubung singkat. Tahanan dalam sumber tegangan idealnya sama dengan 0 ohm. Dengan demikian, elemen-elemen yang terletak antara potensial positif dan negatif untuk sinyal AC terletak paralel. Untuk IDC, RI dan R2 terhubung seri schingga Rt = R1 + R2. Untuk IAC, R1 dan R2 terhubung paralel sehingga Rt = R1 // R2. Masukan diperuntukkan dalam UAC pembagi tegangan R1, R2 terletak paralel sehingga: RIB=R1//R2. Sementara itu, keluaran untuk sinyal AC RI terletak paralel ke RC. Dengan demikian, RIC dikolektor untuk sinyal AC: RtC=RC//RL.

1. Pemilahan jaringan penguat, jaringan umpan balik negatif

Rangkaian dalam penguat depan universal yang dibahas dapat dipilah dalam:

A : Jaringan penguat

B: Jaringan umpan balik negatif

Umpan balik negatif maksudnya mengembalikan sebagian tegangan keluaran ke rangkaian masukan dengan efek memperkecil, jika memperbesar disebut dengan umpan balik positif. Cara untuk memperoleh umpan balik negatif, fasa tegangan keluaran yang dikembalikan ke masukan harus berbalikan fasa dengan fasa tegangan masukan sehingga akan berakibat sebuah pengurangan.

Umpan balik negatif akan memengaruhi penampilan keseluruhan rangkaian. Berikut ini beberapa hal yang dipengaruhi.

1. Penguatan VU (penguatan tegangan), Vi (penguatan arus)
2. Lebar band
3. Tahanan masukan re
4. Tahanan keluaran rA
5. Faktor cacat
6. Jaringan penguat dengan umpan balik “dalam”

Dalam pembahasan sebelumnya telah dihitung dan diterangkan berakibat apa tahanan-tahanan emitor R9, R4, R5. Semua itu mengakibatkan penstabilan arus kolektor supaya titik kerja tidak bergeser. Di mana yang disebut umpan balik negatif arus, yang mana tegangan umpan balik U9 (UE2), U4, 5 (UE1) sebanding dengan arus IE1, IE2. Umpan balik negatif ini bekerja atas setiap perubahan sinyal. Apabila meletakkan tegangan sinyal pada masukan A, menyimpanglah arus basis dalam irama sinyal masukan. Umpan balik negatif akan menstabilkan "penyimpangan" ini sehingga sinyal dari masukan tidak dikuatkan. Padahal penguatan sinyal diperlukan. Oleh karena itu, umpan balik negatif untuk tegangan sinyal harus diperkecil.

Dalam rangkaian yang dibahas, umpan balik negatif melalui R9 untuk tegangan sinyal akan diperkecil dengan cara R9 dihubung- singkat dengan C6. Dengan demikian, arus bolak-balik sinyal tidak membangkitkan tegangan AC umpan balik melalui R9. Kapasitor C6 membuat suatu hubung singkat untuk sinyal AC. Dengan kata lain, C6 berfungsi sebagai peniada umpan balik untuk sinyal AC.

Sementara itu, R4 (trimpot) untuk sinyal AC akan dihubung-singkat tergantung posisinya. Umpan balik negatif maksimum apabila penggeser trimpot berada paling atas sehingga tahanan yang berada di emitor sebesar 5,220 . Tahanan atur R4 digunakan untuk mengatur besarnya umpan balik negatif, tetapi hal ini hanya berlaku untuk sinyal AC.

Untuk DC, semua kapasitor membentuk rangkaian terputus atau schingga pada tahanan atur R4 besarya tidak akan berubah walaupun penggeser tahanan atur diubah-ubah. Dengan demikian, R4 bertugas sebagai pengatur penguatan sinyal.

Rangkaian R6, C2 bertugas untuk menyaring (memfilter) tegangan catu TR1 karena tingkat penguat keseluruhan mempunyai penguatan yang besar. Jika tidak disaring (difilter), tegangan dengung akan sangat terdengar di keluaran A. Kapasitor C1, C5 adalah kapasitor penggandeng dan bertugas untuk memisahkan tegangan DC. Tahanan R1 mempunyai pengaruh paling bear dalam menentukan besarnya tahanan masukan rangkaian. Kapasitor C3 adalah umpan balik negatif yang lain dan bekerja pada frekuensi tinggi. Sinyal frekuensi tinggi akan dikembalikan ke basis TR2 maka penguatan pun menurun. Kapasitor C3 bekerja pada frekuensi di atas 20 kHz. Kapasitansi seluruhnya C3' = , jadi dengan penguatan arus yang lebih besar nilai C3' akan sangat besar.

1. Jaringan umpan balik negatif "luar"

Pengertian jaringan umpan balik "luar" adalah jaringan antara keluaran penguat (C10) ke masukan penguat (emitor TR1 untuk memperoleh umpan balik negatif). Komponen umpan balik dapat diganti dengan memindahkan sakelar penghubung umpan balik S1. Jika sakelar S1 pada 2 sinyal keluaran diumpan-balikkan melalui tahanan R12, di mana komponen ini tidak terpengaruh oleh frekuensi, melalui C10 (C10 nilainya terlalu besar untuk sinyal audio). Jika sakelar S1 pada 1, umpan balik negatif akan bergantung frekuensi dan sesuai dengan penyama (ekualisasi = equalization) untuk piringan hitam RIAA (Recording Industry Association of America = Asosiasi Industri Rekaman Amerika), komponen itu terdiri atas jaringan R10, R11 dan C7 serta C8.

1. Penguatan dengan umpan balik negatif "luar"

Basis dipisah menjadi masukan (+) dan emitor menjadi masukan (-). Tegangan kendali keseluruhan terletak antara basis (+) dan emitor (-) dari TR1 dan dinyatakan sebagai Ul.

Setelah itu, disederhanakan menjadi seperti gambar di atas di mana impedansi Z2 merupakan sebuah umpan balik negatif antara keluaran dan emitor TR1. Impedansi Z1 adalah umpan balik antara emitor TRI dan massa (0V). Elemen R4 dan R5 telah dijelaskan pada umpan balik 9 negatif arus dalam "jaringan penguat"