OPAMP

Terdapat banyak sekali penggunaan dari penguat operasional dalam berbagai jenis sirkuit listrik. Di bawah ini dipaparkan beberapa penggunaan umum dari penguat operasional dalam contoh sirkuit:

*Komparator (pembanding)*



Komparator merupakan salah satu aplikasi yang memanfaatkan *open-loop gain* penguat operasional yang sangat besar. Ada jenis penguat operasional khusus yang memang difungsikan semata-mata untuk penggunaan ini dan agak berbeda dari penguat operasional lainnya dan umum disebut juga dengan komparator.

Komparator membandingkan dua [tegangan listrik](http://id.wikipedia.org/wiki/Tegangan_listrik) dan mengubah keluarannya untuk menunjukkan tegangan mana yang lebih tinggi.



Di mana *V*S adalah tegangan catu daya dan penguat operasional beroperasi di antara +*V*S dan −*V*S.)

*Penguat pembalik*



Sebuah penguat pembalik menggunakan [umpan balik](http://id.wikipedia.org/wiki/Umpan_balik) negatif untuk membalik dan menguatkan sebuah tegangan. Resistor *R*F melewatkan sebagian sinyal keluaran kembali ke masukan. Karena keluaran taksefase sebesar 180°, maka nilai keluaran tersebut secara efektif mengurangi besar masukan. Ini mengurangi penguatan keseluruhan dari penguat dan disebut dengan umpan balik negatif.



Di mana,

|  |  |
| --- | --- |
| Z_{\text{in}} = R_{\text{in}}\  | Karena V- adalah *virtual ground* |
| R_{\text{f}} \| R_{\text{in}} \triangleq R_{\text{f}} R_{\text{in}} / (R_{\text{f}} + R_{\text{in}})  | Sebuah resistor dengan nilai tersebut ditempatkan di antara masukan non-pembalik dan ground.  |

Penguatan dari penguat ditentukan dari rasio antara *R*F dan *R*IN, yaitu:



Tanda negatif menunjukkan bahwa keluaran adalah pembalikan dari masukan. Contohnya jika *R*F adalah 10.000 Ω dan *R*IN adalah 1.000 Ω, maka nilai bati adalah $-\frac{10000Ω}{1000Ω}$, yaitu -10.

*Penguat non-pembalik*



Rumus penguatan penguat non-pembalik adalah sebagai berikut:



Atau dengan kata lain:



Dengan demikian, penguat non-pembalik memiliki bati minimum bernilai 1. Karena tegangan sinyal masukan terhubung langsung dengan masukan pada penguat operasional maka impedansi masukan bernilai *Z*IN ≈ ∞.

*Penguat diferensial*



Penguat diferensial digunakan untuk mencari [selisih](http://id.wikipedia.org/wiki/Pengurangan) dari dua [tegangan](http://id.wikipedia.org/wiki/Tegangan_listrik) yang telah di[kalikan](http://id.wikipedia.org/wiki/Perkalian) dengan [konstanta](http://id.wikipedia.org/wiki/Konstanta) tertentu yang ditentukan oleh nilai [resistansi](http://id.wikipedia.org/wiki/Resistansi) yaitu sebesar $\frac{R\_{F}}{R\_{1}}$ untuk *R*1 = *R*2 dan *R*F = *R*G. Penguat jenis ini berbeda dengan [diferensiator](http://id.wikipedia.org/wiki/Penguat_operasional#Diferensiator). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:



Sedangkan untuk *R*1 = *R*2 dan *R*F = *R*G maka bati diferensial adalah:



*Penguat penjumlah*



Penguat penjumlah menjumlahkan beberapa tegangan masukan, dengan persamaan sebagai berikut:



* Saat *R*1 = *R*2 = ... = *R*N, dan *R*F saling bebas maka:



* Saat *R*1 = *R*2 = ... = *R*N = *R*F, maka:



* Keluaran adalah terbalik.
* Impedansi masukan dari masukan ke-n adalah *Z*N = *R*N (di mana *V*- adalah virtual ground)

*Integrator*



Penguat ini [mengintegrasikan](http://id.wikipedia.org/wiki/Integral) [tegangan](http://id.wikipedia.org/wiki/Tegangan_listrik) masukan terhadap [waktu](http://id.wikipedia.org/wiki/Waktu), dengan persamaan:



di mana *t* adalah waktu dan *V*mula adalah tegangan keluaran pada *t*=0. Sebuah integrator dapat juga dipandang sebagai [tapis pelewat-tinggi](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Tapis_pelewat_tinggi&action=edit&redlink=1) dan dapat digunakan untuk rangkaian tapis aktif.

*Diferensiator*



[Mendiferensiasikan](http://id.wikipedia.org/wiki/Diferensial) sinyal hasil pembalikan terhadap waktu dengan persamaan:



Di mana *V*IN dan *V*OUT adalah fungsi dari waktu. Pada dasarnya diferensiator dapat juga dibangun dari integrator dengan cara mengganti [kapasitor](http://id.wikipedia.org/wiki/Kapasitor) dengan [induktor](http://id.wikipedia.org/wiki/Induktor), namun tidak dilakukan karena harga induktor yang mahal dan bentuknya yang besar. Diferensiator dapat juga dilihat sebagai [tapis pelewat-rendah](http://id.wikipedia.org/wiki/Tapis_pelewat_rendah) dan dapat digunakan sebagai tapis aktif.