Najveci problem je transformacija signala zaj moda u diferencijalni. Tada taj signal smetnje nikad ne moze biti izbacen iz korisnog signala jer ga pojacavac vidi kao dif i pojaca ga.

Sama smetnja nastaje pre pojacavaca. Konstreukcija pojacavaca nema uticaja na transformaciju. Neophodna nam je ulazna inoedansa za signal zaj moda da bude dosta visoka,a imoedansa interfejsa elektroda-tkivo bude sto manja i d aimamos to je moguce blize vrednosti interfejsa impedansa el-tkivo da ne bi doslo do transformacije. Transformacija uvek postoji samo zavisi koliko je izrazena.

▪︎Diferencijalni

Pojacavac mora da bude diferencijalni.

Ima zadatak da pojaca razliku signala na ulaznim prikljuccima. Ne moze invertujuci/neinvertujuci. Mi elektrofizioloska snimanja vrsimo u lrisustvu sigbala zajednickog noda i ako bismo koristili ( e)invertujuci, tada pojacavamo i signal zaj moda. Ako koristimo diferencijalnj, kn bi trebalo da nam da mogucnost da potisnemo signal zaj moda.

Na slici vidimo kako izgleda. On krece od V1 i V2 na desno dok se sa leve strane nalaze 3 naponska

jzvora Vd/2 i centralna tacka slojena na Vc. To desno je model elektrofizioloskog snimanja: imamo koristan signal koji se pojacava u prisustvu signala zaj moda. Dovodimo oba na pojacavac.

Sam pobacavac se sastoji od 4 otpornika. 2 na ulazima, jedan u povratnoj sprezi i 1 prema masi na neinvertujucem ulaznom lrikljucku. Ako lovucemo liniju horizontalno, gornji deo lici na invertujuci, donji na neivnertujuci pojacavac. Sto znaci da je diferencijalni kombinacija invertujuceg i neinv u jednom pojacavacu. To ne znaci da on i invertuje i ne, nego on pojacava diferencijalni signal. Imamo beg povratnu spregu i pojacanje u otv povr sprezi je besk. Ako je to ispunjeno znaci da ce - ulaz pojacavaca da lrati + tj bjce potencijali jednaki. Izracunamo V+ jerimamo razdelnik napona. Ista struja ide kroz R1 i R2.

Mi zelimo da pojacamo dif signal, a signal zaj moda da eliminisemo tj potisnemo.

Projektovanje dif pojacavaca se svodi na to da clan koji mnozi Vc (zaj moda) bude =0.

▪︎

Balansiramo pojacavac. Napramni otpornici

jednaki. Na ulazu u - i + jednaki i na masi na + ulazu i u neg povratnoj sprezi jednaki. Tako mozemo dobiti max moguce potiskivanje sig zaj moda i max pohacanje dif sigbala.

To je uslov balansiranosti.

Bitno je da imamo max potiskivanje signala zaj moda. To glddamo kad projektujemo.

Ako nije balansiran Ac nije =0 i to znaci da postoji deo asimetrije pojacavaca i proci ce signal zaj moda.

Signal zaj moda ce uvek biti oslabljen. Ac uvek <1.

Dif pojacavac pojacavac dif signal i moze max moguce puta da potisne signal zaj moda. To je onoliko puta kolika je dobra uparenost otpornika u samom pojacavacu.

To su dovre osobine dif poj.

▪︎

Ako mi sad spojimo elektrode, nama ce diferencijalno pojacanje opasti jer smo ga mi projektovali za neko drugo pojacanje. Smanjili smo za odnos ulazne otpornosti koja je odredjena preko r1,r2 i otpornosti elektrode. To je ako su impedanse elektroda iste.

Ako su razlicite: tada dobijemo jos gori slucaj. To je realnije. Ona balansiranost je skroz narusena i

pojavio se Ac koji en zavisi samo od otpornosti u pojacavacu vec i vrednosti otpronosti impedanse interfejsa elektroda-tkivo koje su dosta vece.

Uticaj (imepdanse) interfejsa elektroda tkivo je dlsta dominantan.

To je prva losa osobina dif pojacavaca- mala ulazna otpornost. To znaci da ona ima neku vrednost koja zavisi od vrednosti otpornika koji se nalaze na ulazima dif poj. Mala je jer bilo kakvo dovodjenje otpornosti na ulaz pojacavaca nama narusava balansiranost.

To je glavni problem i to znaci da ga ne mozemo koristiti za elektrofizioloska snimanja.

Za elfiz snimanja je bitan taj clan potiskivanja signala zaj moda i da pojacamo koristan, a ako dovedemo elektrode ne mozemo lako da potisnemo jer je uticaj imoedanse elektdoda tkivo dominantan.

Komplikuje se kad uzmemor ealne impedanse Zc koje imaju i kapacitivnost sto znacid a smo promenili frekvencijaku karakteristiku pojacavaca.

On sam ne moze za el.fiz. snimanja, ali je polazna osnkva za projektovanje elektrofiz.pojacavaca.

Polazna osnova=hocemo da iskoristimo njegove

dovre osobine.

-Kako mozemo da promenimo pojacanje pojacavaca-

Isto kao kod invertujuceg, ako je R2>R1 pojacanje, = propustanje sugnala, < slabljenje.

Moze da se desi da hocemo vise elektrofizioloskih signala sa razlicitim amplitudama da snimamo istim pojacavacem.

Pravimo univerzalni. I za snimanje el aktivnosti mozga, msiica, srca..

Sva ta snimanja imaju razlicite amolitude i zahtevaju razlicita pojacanja. Npr uzmeo R2 i menjamo pojacanje. Ali to je kompleksno. Ako se malo promeni to, dolazi do pojave Ac, nece biti bilansiran!! Promena pojacanja nije jednostavna.

2 lrobkema dif pojacavaca- lroblem sto je ulazna imoedansa mala i problem promene ponacanja saog pojacavaca tj ne mozemo da promenimo bez narusavanja karakteristika.

Frekvencijski opseg pojacavaca je od 0 do beskonacno. Ako uzmemo u posmatranje GBP, bice odredjen pojacanjem u zatvorenoj sprezi, tj. R2 R1 i GBP.

Prolusni opseg i pojacanje mozemo lako da

projektujem, a promenu pojacanja i kako ds postavimo elektrode ne.

Jeidni koji moze da potisne signal zaj moda.Potiskuje onoliko puta koliko je dobro balansiran i to je glavna osobina (da potisne).

▪︎ Modifikovani

Prva modifikacija jeste da promenimo pojacanje bez promene karakteristika pohacavaca. Modifikacija se izvodi tako sto smo prekinuli povratnu spregu i izlaz pojacavaca smo doveli na razdelnik napona koji je povezan na bafer i izlaz bafera povezali na r2.

Mkdifikacija se ogleda u lrekidanju negativne povr sprege i u neg povr spregu smo ubacili razdelnik napona sa baferom.

Jednacina u osnovi je dif pojacavac samo se dodaje clan koji predstavlja reciprocnu vrednost razdelnika napona. On se preslikaa u recio vred...

Razdelnik napona nam podize amplitudu sugnala u neg povr sprezi.

Razdelnik napona u neg povr sprezi se manifestuje kao pojacsnje.

Uslov balansiranosti je isti kao kod dif pojacavaca posto nam reciprocna vrednsot ne utice na Ac.

Bafer i razdelnik napona su ubaceni, a ne utice

nam na balansiranost.

Diferencijalno pojacanje se promenilo tako sto smo staro pomnozili sa recip vr i imamo 2 stepena pojacanja, a fizicki nemamo 2 stepena pa nam je ovo kvazi dvostepeni pojacavac. Mozemo lodesiti pojacanje i u prvom i u drugom.

To podesavano tkso sto podesimo minimalno pojacanje pomocu R2 i R1, a ostatak lreko razdelnika napona.

Treba da postavimo potenciometar i postavicemo kod R5 jer ga nema u imeniocu sto znaci da nam pojacanje ide od R2/R1 kad je R5=0 do vrednsoti koja ce biti odredjena tim clanom, to je max pojacanje.

Promena R5 ce definisati max pojacanje.

--Zasto je ubacen bafer--

Da nemamo bafer, struja koja protice kroz R2 bi proticala i kroz R5 i ne bi bio naponski razdelnik jer bi bio opterecen.

Bafer nam omkgucuje da razdvojimo 2 stepena impedanse.

Mkzmeo nalraviti i bez bafera, aki ne bismo menjali samo r5 i r6 nego i balansiranost. Ne bismo mogli tkso lako da menjamo pojacanje.

Baferom smo razdvojili uticaj imoedanse r5 i r6

na r2.

Kad hocemo da kupimo bafer bitno je da je mala struja polarizacije, ali mnogo bitnije je izlazna otpornost. Jer ce ona oraviti disbalans. Sto manja izlazna otpronkst nam treba. Da bismo dobili sto bolje potiskivanje tj uparivanje ktpornika na red sa R4 postavljamo trimer. To je promenljiv otpornik koji ne sluzk za precizno podesavanje, pofesimo jendom i vise nikad.

Dovedemo signal, dobijemo zaj moda na izlazu i onds okrenemo trimer sve dok ne mozemo vise da vidimo sig zaj moda i tsko izbalansirsmo. Balansirsnje na taj nacin znaci da smo uzeli u obzir izlaznu otpornost bafera i toleranciju otpornika.

Tj sve asimetrije u kolu su kompenzovane trimerom.

\*Nije otporan na tranformisan kojo se dobije od sifnala zajednickog moda zbog ulazne otpornosti. Nijedan pojacavac nije otporan na to. Tk s edesava pre pojacavaca jer se ta tranformacija signala zaj moda u dif ne vrsi u pojacavacu nego ore pohacavaca.

Izlaz pojacavaca nije djferencijalni, nego je referenciran u odnosu na masu tj single ended.

Vc je sjngle ended, jedino je Vd diferenxijalni

\*\*Zbog ulazne impedanse pojacavaca za signala zaj moda i nejednakih impedansi elektroda, signal zaj moda se transformise u diferncijalni (pre ulaza u ovaj pojacava i ne moze da se leiminise). To mora da se resava lre pojacavaca tako sto cemo imati beskonacno veliku ulaznu otpornos, a druga stvar je sfo manja imoedansa interfejsa elektroda-tkivo jer nam velika imoedansa int.el-tk. dovodi do te transformacije. Uvek cemo imati neki deo sig.z.m. koji je transf u dif. ali je pitanje koliko je dominantna ta tranformacija tj da on bude mnogo puta manji kd dif. To je od pre lrezentaxija.

▪︎Baferovani

Baferi lre ulaza, elektrod epre bafera i nema uticaja elektroda na rad pojacavaca. Uticaj interfejsa el tkivo na ulazne otpornosti dif pijacavaca je izbegnut jer bafer ima beks veliku ulaznu otpornost i nultu izlaznu sto znaci da ce pojacanje dif biti R4/R3. Zbog balansiranosti ce signal zaj mkda biti max potisnut dok ce dif sigbal biti pojacan odnosom otpornika R4 i R3.

Postavili smo bafere i dobili smo razdvajanje imoedanse. Bafer je jedinicni pojacavac i on je nastao od neinvertujuceg (kad mu s eizbaci jedan

otpornik).

Komoletno pojacanje nam je u 1 stepenu sto znaci da ako zelimo dosta veliko pojacanje i dosta sirok propusni opseg mi smo na granici da postignemo jer je sve u 1 stepenu.

Posto je bafer bio neinverujuci, onda mi mozemo umesto njih da postavimo neinevrtujuci i dobijemo pohacanje u 2 stepena. ->

▪︎ Ulazni srepen sa neinvertujucim

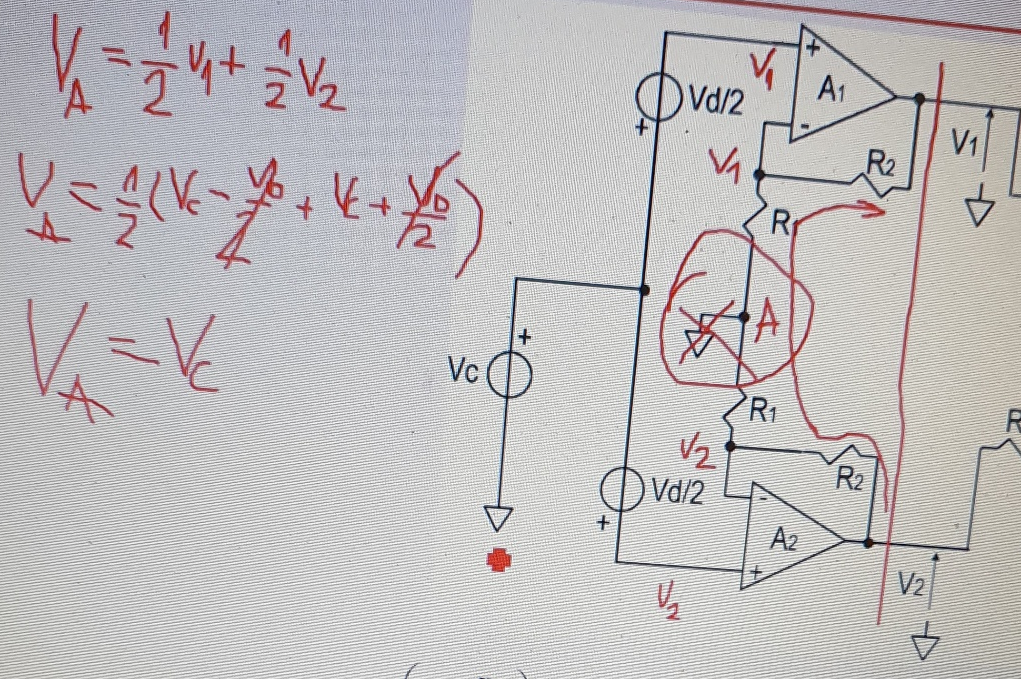
Umesto 2 bafera, 2 neinvertujuca.

Dvostepeni pojacavac. 2 stpeena pojacanja, signal zaj moda je potisnut.

Trebalo bi da smo nalravili dobar pojacavac, ali nije, djubre je jer u orvom stepenu pohacavamo signal zaj moda. To znaci da drugi sreoen ne radi uopste jer je sig zaj moda za nekolikos tepena veci od dif signala. Ulaz pojacavaca sno kdveli u zasicenje. To se desilo jer nam je neinvertujuci referenciran u odnosu na masu. Ulazni pojacavaci su referencirani u odnosu na masu.

Da ne bismo inali to, treba da budu referencirani u odnosu na signal zaj moda. Ka dnije povezano na masu, to je signal zaj moda.

Objasnjenje:beksonacno veliko pojacanje u otvorenoj sprezi pa je i dole V1.



Dolazimo do ->

▪︎Instrumentacioni sa 3 operaciona

Ovo je kolo koje se naziva insrrumentacioni pojacavac.

Postigli smo da imamo pojacavac koji ima beskonacno veliku ulaznu otpornost, ima 2 stepena. Drugi stepen se naziva diferencijalni pojacavac. Kod tog je dobro sto mozemo da postavimo pojacanje R4/R3 i sto drugi stepen moze da potisne signal zaj moda.

Kod orvog stepena isto imamo pojacanje (1/2R2/R1). Dobili smo pravi svostepeni pojacavac i mkzemo podesavati pojacanje u oba steoena. Ako nam treba jos pojacanja, mozemo psotaviti razdelnik napona sa baferom u neg povr sprezi lako menjamo pojacanje u drugom stepenu ako je potrebno.

Sam pojacavac ima besk veliku ulaznu imoedansu sto znaci da je on odvojen od elekteoda, tj uticaj interfejsa elekteoda tkivo je razdvojen od kamponenti samog pojacavaca.

Signal zaj moda prolazi kroz prvi stepen jer ulazni stepen pliva oko signala zaj moda, nije vise referenicran u odnosu na masu nego u odnosu na sjg zaj moda.

Bice potisnut u drugom stpeenu tj u dif pojacavacu.

Prvi stepen se naziva FDA ili DIDO. Full diferential amolifier=potpuno diferencijalni. Ulaz je diferencijalni, ulaz je diferencijalni. Diferential input diferential output. To je oruca vezana za ulazni (prvi) steoen.

Prvi stepen ponacava dif signal onoliko puta koliko je psotavljeno pojacanje dok propusta signal zaj moda.

Drugi stepen tj dif pkjacavac potiskuje sig zaj moda i dodatno jos pojacava dif signal.

To su dobre osobine.

Mana je sto propusta sig zaj moda u prvom steoenu. Prvi stepen moze da udje u zaiscenje zbkg toga. Druga stvar je: cmrr=20log (dif pojacanje/zajednicko pojacanje), dis=pojacanje

prvog stepena puta drugog, a zajednicko=Ac prvog puta Ac drugog stepena. Ac prvog=1, Ac drugog=0 teoretski, realno, zavisi koliko smo dobro uparili. Ne mkzemk anoraviti cmrr da bude beskonacno i ne mkzemo idealno upariti sve ove otpornike. Cmrr ce biti konacno i sigurno ce nam se javiti neki deo signala zaj moda na izlazu, samo je bitno da bude toliko mali da kazemo da nema uticaja. Komoeltno potiskivanje sjgnala zaj moda je ostavljeno dif pojacavacu (Ac lrvog=1).

Glavni nedostatak je sto se signal zja moda propusta u prvom stepenu, ne slabi se ni malo.

Drugi problem: elektrode imaju polucelijski potencijal i to je jednosmerni dif signal na ulazu koji ce da se pojaca. Elektrode pre bafera, a pre njih baterijica koja ce sad isto da se pojaca.

Tom baterijicom smo smanjili dinamicki opseg rada pojacavaca, jer moramo smanjiti pojacanje da nam ualzni pojacavaci ne bi otisli u zasicenje.

To je veliki problem.

Frkenevcijska karakteristika naseg pojacavaca nije dobra, tj ima frekv kar koja kreve od 0Hz sto znaci da pojacava i ejdnosmernu komponentu. To nam bas ne treba vec hocemo da je potisnemo kako bismo radili samk sa vremenski

promenljivim signalima.

Insrrumentacioni sa 3 operaciona ima resene sve karakterisitke neophodne za elektrofizioloska snimanja osim poskivanja signala zaj moda u prvom stepenu i potiskivanje jednomserne komponente dif signala na ulazu. Mozemo korisititi za snimanje, ali moramo to modifikovati da bismo projektovali elektrofizioloski pojacavac.

Jos jedna dobra stavr:ulazni steoen je nastao od neinevrtujucih pa je ulazna imledansa sig zaj moda dosta velika jer signal dolazi ne neinvertujuce ulaze.

Drugi probkem:

Orvis teoen ima podesivo pojacanje preko otpronika r1 i r2, a drugi oreko r3 i r4.

U prvom stepenu pravimo jedan deo pojacanja u odnosu na dif signal koji se javlja na ulazu to znaci da ceno jedan deo pojacanja prebaciti i na drugi. Elektrode u kontaktu sa tkovom pokazuju neke kapacitivno rezistivne komponente i imaju polucelijski potencijal (jednosmerna komponenta). Ta jednosmerna je mnogo vise amolitude od signala koji se snima sto znaci da je ualzni signal jednak superpoziciji naponskog kfsets i elektrofiz signala koji se snima.

Ako je razdesenost elektroda velika znaci da ce ofset biti dosta veliki i nas ulaznis tepen pojacavaca ce otici u zasicenje ako mu je pojacanje veliko. To mozemo resiti tako sto spustamo pojacanje, ali saim tim gubimo veliki deo dinamickog opsega ulaznog stepena zato sto je nama ovo DC pojacavac.

DC pojacavac znaci da je on nama pojacava signale 0Hz do neke granicne ucestanksti. To znaci da ga moramo projektovati, tj modifikkvati tako da dobijemo AC pojacavac.

AC znaci da imamo ukljucenu i donju granicnu ucestanost tj da ne propustamo jednosmernu komponentu.

Gornja granicna ucestanost je odredjena pojacivacima.

Gornja franjcna uc. instrumentacionog pojacavaca se racuna kao: dva 3 imaju isti gbp, ali gornju granicnu ucestanost ce nam odrediti onaj stepen koji ima vece pojacanje. Ako je ulazni stepen malog pojacanja, a izlazni velikog, ukupni propusni opseg ce biti odredjen prop ops diferencijalnog.

Kako projektujemo AC

Kako projektujemo donju gran ucedtankst

▪︎Potidkivanje jednksmerne na ulazu

Prva metoda jeste da postavimo diferencijatore na ulaz instrumentacionog.

Na izlazu imamo pojacanje diferencijalnog, pojacanje ulaznog stepena instrumentacionog i f-ja prenosa diferencijatora. Karakteristicno kod te f-je je da ima nulu u nuli, to znaci beksonacno slabljenje na 0Hz jer nijedan deo DC komponente nece biti propusten!! Posle toga krece rast karakteristike 20db po dekadi do granicne koja je jednaka 1/2piCR.

Te 2 komponente gornje i donje (CR) nama ldredjuju dinju granicnu ucestanost j mozemo lako da podesimo C i R u zavisnosti od potrebe snimanja.

Nijedan koristan elektrofizioloski signal nema DC komponentu.

Poenta je da projektujemo AC pohacavac da bismo eliminisali elektrodni ofset, jer ako signal ima jednosmernu komponentu, mi ne mozemo da je izvucemo bas zbog elektrodnog ofseta.

Dobra osobina je sto jednostavno dobijemo potiskivanje jednosmerne komponente.

Lose: ulazna impedansa pojacavac je besk velika i kad stavimo nesto u paralelu dobijemo to nesto, sto znaci da je vrednost otpornika R mnogo luta

manja od unutrasnje otpornosti sto znaci da smo smanjili ulaznu impedansu sig zaj moda, a to znaci da kad postavimo elektrodu imamo uticaj impedanse interfejsa el-tk. i izrazeniju tranformaciju sig zaj moda u dif.

Zato ce imoedansa ta da bude dominantnija u odnosu na vrednost otpornika R.

Jos ce se desiti kad ubacimo elektrodu da cemo dodati rednu impedansu tj dodavanjem imoeanse el-tk menjamo karakterisitke pojacavaca.

Elektrod euticu na ans pojacavac. Resenje je da postvaimo bafere ali to mnogo komplikuje jer lrinudno zamaskiramo problem.

Problematicni cu i C jer imaju veliku toleranciju sto znaci da nam to mkze dati razdesene dinje granicne ucestanksti za gornji i donji ulaz.

Isto je lose sto imamo kondenzator u outanji signala, tj signal prolazi kroz kondenzator i onda se trazi kondenzator da distorzija na signal bude sto manja. (Kod audio)

Kad jmamo kondenzator u direktnkj putanji mora mnogo da se vodi racuna o kvalitetu C tj dielektriku.

Imp eltk ima veliki uticaj i menja akrakterisitkj

samog pojacavaca!!

▪︎

Druga modifikacija je unutar samog instrumentacionog. Na red sa otpornikom za podesavanje pojacanja u povratnoj sprezi dodat je C. Sturja je jednaka padu napona.

U fzji prenosa imamo neku const i imamo 0 u brojiocu i pol u imeniocu. Taj pol je posledica redne veze imoedanse i kapacitivnosti u grani za podesavanje pojacanja jnstrumentacionog. Dok je nula posledica otpornika u pvoratnon sprezi i redne veze.

Ako imamo pHz dobili smo konstantno pojacanje R4/R3.

Jednosmernu komponentnu propustamo u prvom stepenu i pojacavamo u drugom stepeni sto znaci da drugi stepen mkze otici u zasicenje ili ako ne kde smanjili smo dinamicki opseg drugog stepena. Nemamo 0 u 0 pa propustamo dc.

R1 i C definisu donju granicnu ucestanost i na osnkvu njih projektujemo kolo.

Uvek cemk imati dc komponentu na izlazu.

Prvi stepen nece nikad otici u zasicenje jer propusta dc sa jedinicnim pojacanjem.

Ako hocemo d apsotavimo nisku gran jc i u isto vreme veliko pojacanje (otpornici u povr sprezi treba da imaju velike vrednksti, a r1 male).

Ovaj lrincip je dobar jer je jednkstavan, ne zahreva veliku mkdifikaciju instrumentacionog i iostavljanjem donje gran jcestanksti nismo narusili ulaznu impedansu za signal zaj moda niti ce dovodjenje int eltk da promeni akrakteristike. ali nije dobar jer jmamo propustanje ejdnosmerne komponente u ulaznom steoenu, a druga stva rje da nam je za nekj nisku grankcnu ucestsnost potrrebnaa ogromna kapacitivnost ner ne mozemo d analravimo kompromis veliko pojacanje i niska gran uc.

Prve 2 modifikacije su jednostavne i direktne metode za potiskivanje dc

▪︎

Ulanzi stepen inst ce pojacati nekim pojacanjem dc. Sad gledmao na koji nacin mkzemo u drugom da potidnemo.

Imamo kalsican diferencijalni, + smo odspojili od mas i povezali na izlaz integratora, izlaz kola je spojen na ulaz integratora. Kolo integrali izlazi

vraca ga. Integrator racuna neku srednju vrednost. Akk je jednomserna na ulazu, iz integrstora dobijemo invertovanu vrednost dc i oduzimamo jednosmernu komponentu signala na ulazu. Intdgrator se nalazi u neg povr sprezi dif pojacavaca.

Referentna tacka je tacka u odnksu na koju merimo.

Jednosmerna kompinenta zavisi od tipa elektroda i starenja sto znaci da se vremenom menja!! Ivek moramo da hcatamo tu razdesenost i da je oduzimamo u to hvatamo tako sto propustamo kroz integrator (to je 1 pol u 0, to znaci slabljenje). Vrednost C u integratoru nama odredjuje brzinu integraljenja tj ucestanost filtriranja.

Bitno nam je da imamo 0 u 0 jer je to max slabljenje na 0Hz tj max potiskivanje jednosmerne.

Dobro je jsto sto kkndenzator nije u direktnoj outsnji i sto tk kolo ne utice na sign zaj moda sto znaci da slabi sao dc.

Nismk narusili balanskranost a mozemo da potisnemk jednosmernu komponentu.

Pol u neg povr spexi tj adtatizam on se preslikava u 0.

Bitno nam je da imamo astatizam u pivr sprexi jer je to pol u 0 koji se preslikava u 0 u 0.

Uticaj struje polarizacije na ovaj pojacavac:

Steuja polarizacije s emanifestuje kao pomerena bazna linija, a integrstorom vracamo nazad sto znaci da ce integrator pojesti sve ofsete (i posledice elktrode i sreuje polarizacije i napknskog ofseta).

Ubacivanjem integratora u neg lovr spregu smo eliminisali uticajs tduje poalrizacije i napkna ofseta. U lrethodnim to nece jer nista nema u pojacavacu nego pre.

U orethkdnim nemamo eliminisan problem poneranja bazne linije koji su posledica struje lolarizacije i naponskog ofseta.

Jedino kod ovog pojacavaca imamo oravo potiskivanje jednosmerne jer sa izlaza je uzimamo i vracamo na ulaz invertovanu!!

Bilo bi dobro da sve to primenimo na ceo instrumentacioni.

▪︎

Ovo je DIDO.

Akk je balansiran diferencijalni potisnjce, ako njje nece.

AD nema uticaj an sign zaj mkda ni na rad pojacavaca tako da smk mi samo krivi ako nije lepo upareno. Moze s epsotaviti triemr, ali to je fizicki posao kad imamk mnogo pojacavaca.

Zato kroistimo nove tehnologije i nkve tipove AD konevrtora tj kuoimo diferencijali AD. On ima q i - ulaz. On vrsi konverziju p-m tj Va-Vb i to znaci da je: u prvom steoenu se propusta a u drufom jnsreumentacionom eliminise u zavisnosti od uparenksti u diferencijalnom, to je lre, a ovaj ce da uradi p-m i steluje ga. Vrsi konverziju diferencijalnog analognog signala u djgjtalni broj.

Dkbro je sto s eoravi na larcetu silicijuma i sva podedesvaanja laserki u fabrici i ima mnogo veci cmrr i bolje podesen dkferencjjalni deo nego nas dkferenckjalni pojacavac.

Mnkgk bolje da iskoristimo diferencijalnk AD i samo da uzmemk ulazni steoen diferencijalnog pojacavaca. Nece biti pojacan signal zaj moda vec se vrsi potiskivanje (u ad ?).

Dif ulaz je oko signala zaj modaz h odnosu na to se menja ulaz. Isto kvazi dvostepeni pijacavac.

Vc lrolazi samo sa jedinicnim pojacanjem.

Bafer je upotrebljen da bi razdvojio impedanse.

Stuja polarizacije i napon ofseta su eliminisani skroz upotrebom integratora (diferencijalni integrator u neg povr sprezi ulaznog steoena, skroz je eliminasao pomeranje bazne linije).

Tako smo napravili kvalitetan elektrofizioloski pojacavac, a mozemo kombinovati sve prethodno .

Projektovanjem AC pojacavaca smo dobili besk veliku impedansu na ulazj za signal zaj moda i za dif,ulaz je baferovan jer je int eltk direktno povezan na neinvertujuce ulaze ulaznih pojacavaca, dobili smo mogucnost promene pojacanja u orvom steoenu . Lrvis teoen da bude sa nekim inicijalnim pohacanjem a u kvazi drugom menjamo pojacanje potenciometrom. Donja granjcna uc-potisne kompletnu jednosmernh komoonentu dif signala na ulazu i eliminise sve nezeljene pojave realnih larametara (struja polarizacije i napon ofseta). Cmrr zavisi od dif pojacanja. Posto signal zaj moda prolazi kroz 1.sreoen i Ac =1, znaci koliki je Ad, toliki je Ad.

Mkze da se potisne Ac i u prvom, to je aktivna

tehnologija za potiskivanje sig z mkda u orvom s.

Ta metoda se zasniva na modifikaciji trece elektrode u elktrofiz snimanjima tj referentne. ->

▪︎Treca elektroda

Pojacavac mkze biti uzemljen, a moze i neuzemljen tj izolovan.

Kad je 3.elektroda uzemljena. Na 3.elektrodi se pojavljujr dignal zaj moda. Imamo jaku vezu izmedju uzemkjenja i opreme, jaka veza je oreko impedanse 3.elektrode a ona je mnogo manja od parazitne kapacitivnosti.

Sig zaj moda= struja koja tece rkoz nas puta impedansa itnerfejsa eltk. Struja zavisi od kapacitivnih sprega iznad nase glave i mreze napkna i isto tako nkgu i uzemljenja.

Akk imamo losu elektrodu, imamo veliki sig zaj moda. Ako je mala impedansa, bice mali.

Ako je 3.el uzemljenje pohacavaca koje je isto kao uzemljenje gradske mreze imamo najgori slucaj i ne mozemk izbaciti sig zaj moda.

Moze dkci do kvara na uredjaju i da struja lrotekne kroz pacijenta.

▪︎spijena na masu izolovanog

Izolkvani pojacavac=ima svoje napajanje koje ja gakvanski izolovano od mreznog naoajanja oreko

inoedanse Ziso.

Dobrs stvar je sto u jednacini imamo Ziso jer ako je to veliko, ceo clan je mali i

uvododjenjem izolacije cemo smanjiti signal zaj moda!!

Bitno je da pohacavac bude galvanski odvojen od gradske mreze. Najbolji galvanski izolator je baterija jer ona nema kontakta sa gradskom mrezom. Ako gakvanski izokujemo dobijemo smanjen skg zja moda na ulazu u pojacavac i to je inaj jedinicni koji je prolazio tamo kod AD.

Mi mozemod a ga potisnemo tehnikom DRL kolo ->

▪︎DRL

Aktivna elektroda za potiskivanje signala zaj moda. U elektrokardiografiji referentna elektroda s epovezuje na desnu nogu i vise ne povezujemo masu pojacavaca na pacijenta vec povezujemo izlaz pojacavaca tj drl pojacavaca.

Uhvatimo sig zaj moda, pojacavamo ga invertujhci pojacavacem, invertujemo ga i vracamo na desnu nogu. Ubvatiti, invertovati i vrstiti tako d akad se saberu ta 2 oni se anuliraju.

Slicno kao inregrator u neg lovr slrezi.

▪︎neizolovan

J-na: ianmo 3.neutralnu elektrodu i id. Pojacavac je uzemljen, nema galvanske izolacije izmedju napajanja oojacavaca i gradske mreze. Imamo pojacanje pojacavaca koje nama znaci slabljenje mi ZeId slabimo onoliko puta koliko je ovo u imeniocu. Tako oslabljeno ide u sledeci stepen i bice jos solabljena u diferencijalnom pojacavacu.

Sad u orvom steoenu potiskujemo.

Drl kolo svojim pojacanjem slabi napon

▪︎Kod izolovanog

Sama galvanska izolacoja smajuje Vc i plus tako oslabljen slabimo jos pojacanjem pojacavaca

DRL kolo jos vrsi polrizaxiju ulaznih pojacavaca.

Smanjuje impedansu neutralne elektrode. Svojin pojacanjem smanjuje inledansu.

Ima i zastitnu ulogu (otpornik R0) tako sto otpornik sluzi da ogranici max srruju koja sme da prktdken rkzo pacijenta a da ne nalravi lose po pacijenta. Ima zadatak da ogranici izlaznu struju.