

Gitarra Elektrikorako Fuzz Efektuko Pedal Analogikoaren Diseinu eta Fabrikazioaren Txostena

1. Sarrera

Proiektu honen helburua gitarra elektrikorako **fuzz** **efektuko** **pedal** **analogiko** **baten** **diseinu, eraikuntza eta balidazioa** egitea izan da. Fuzz efektua seinale elektrikoaren saturazioan oinarritzen da, eta gitarra-seinaleari distortsio nabarmena eragiten dio. Lan honetan elektronikako oinarrizko kontzeptuak, zirkuitu analogikoen diseinua eta fabrikazio-prozesu praktikoak aplikatu dira.

2. Proietkuaren plangintza

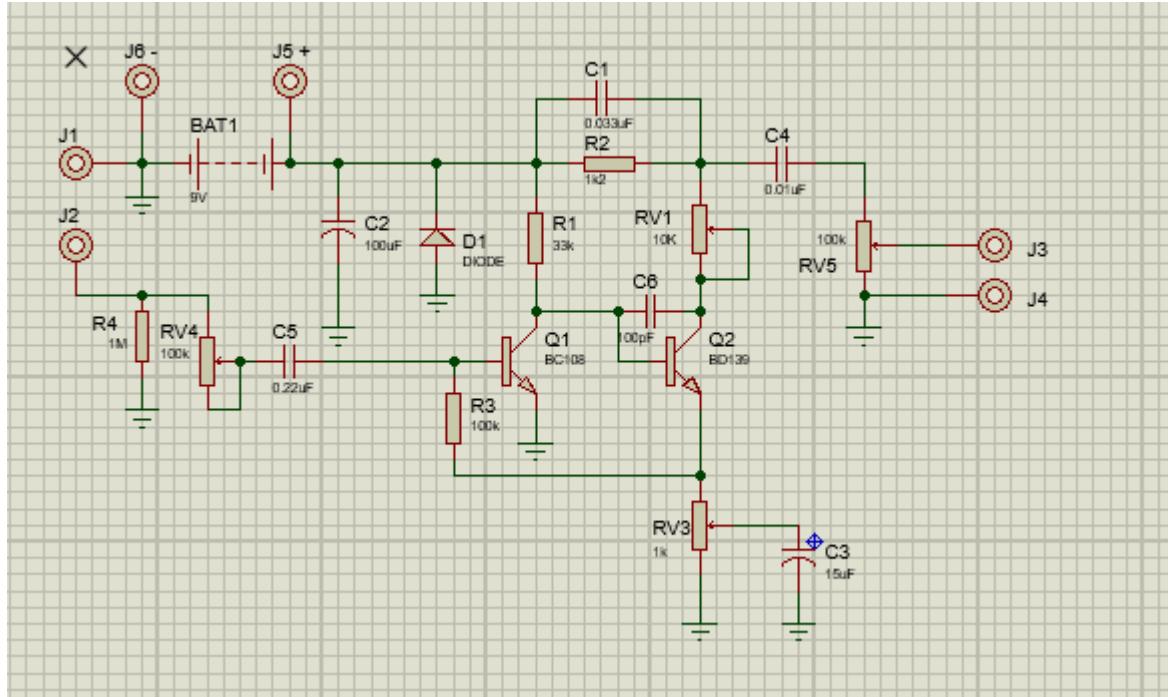
Hasierako fasean, **Ian-kontratua** definitu zen, eta horrekin batera **materialen zerrenda** eta **Ian-plangintza** prestatu ziren. Antolaketa egoki honek proietkuaren faseak zehaztea eta epeak betetzea ahalbidetu du, baliabideen kudeaketa eraginkorra bermatuz.

3. Aurretiko azterketa teknikoa

Jarraian, **aurretik** **diseinatutako** **fuzz** **pedal** **analogikoen** **eskemak** aztertu ziren, iturri desberdinatik lortutako dokumentazioan oinarrituta. Azterketa honen bidez, seinalearen amplifikazioa, transistoreen saturazioa eta osagaien balioen eragina ulertu ziren, ondorengo diseinu propioko erabakiak justifikatzeko.

4. Eskema elektrikoaren diseinua

Azterketa teknikoaren ondoren, **eskema elektriko propioa diseinatu zen Proteus softwarearen bidez**. Diseinu honetan zirkuituaren egitura osoa zehaztu zen, seinalearen sarrera, prozesamendua eta irteera barne. Halaber, elikadura-sistema eta kontrol-elementuak (potentziometroak) integratu ziren.



5. Materialen aukeraketa eta hornidura

Eskema definituta, **materialen zerrenda zehatza** prestatu zen. Osagaien aukeraketa funtzionaltasunean, eskuragarritasunean eta kostuan oinarritu zen. Ondoren, beharrezko osagai guztiak **eskatu** ziren muntaketa-faseari ekin ahal izateko.

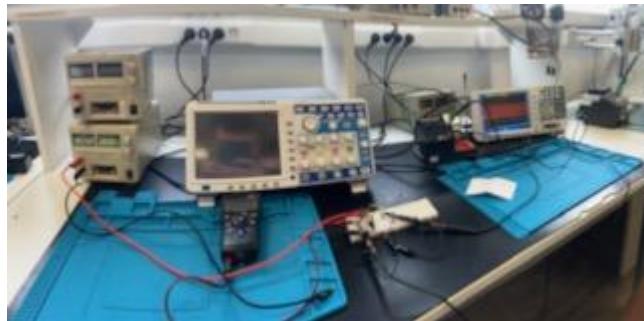
5.1. Material bakoitzaren funtzioa

- **Erresistentzia 100 kΩ (50):** polarizazio-sareetan eta gain/feedback kontrolaren inguruau balio tipikoa; impedantziak eta korronteak finkatzeko.
- **Erresistentzia 33 kΩ (50):** seinalearen maila eta polarizazio puntuia doitzeko (bias/feedback sareetan erabilia).
- **Erresistentzia 1,3 kΩ (50):** transistore-etapetan korronteak mugatzeko eta egonkortzeko (adib. emiter/kollektore sareetan).
- **Erresistentzia 1 MΩ (50):** sarrera-inpedantzia altua bermatzeko eta “pull-down/pull-up” moduan klikak eta zaratak murrizteko.
- **Kondentsadorea 100 pF (20):** maiztasun altuak leuntzeko/egonkortzeko (anti-oscillation eta zarata murrizketa).
- **Kondentsadorea 0,22 µF (100):** AC akoplamendua eta maiztasun baxuen pasaera definitzeko (sarrera/irteera coupling).
- **Kondentsadorea 0,033 µF (100):** tonu/iragazketa sareetan maiztasun-erantzuna moldatzeko.
- **Kondentsadorea 10 nF (103):** iragazki eta akoplamendu osagarriak; maiztasun ertain-altuen kontrola.
- **Kondentsadorea 100 µF (10):** elikadura-iragazketa eta egonkortasuna (ripple/zarata murrizteko).
- **Kondentsadorea 22 µF (20):** elikadura edo etapa jakinetako bypass/iragazketa (erantzun egonkorragoa).
- **Transistorea BC108B (10):** fuzz efektuaren oinarri den amplifikazio/saturazio etapa sortzeko (distorsio analogikoa).
- **Transistorea BD140 (10):** irteera edo gidatze etapa sendoagoa egiteko (korronte handiagoa behar den kasuetan).

- **Diodoa 1N4008 (10):** polaritate alderantzikuaren aurkako babesia edo elikadura-sareko babesia.
- **Potentziometro 10 kΩ Lin (2):** parametro linealak kontrolatzeko (adib. gain/mix antzeko doikuntzak, diseinuaren arabera).
- **Potentziometro 100 kΩ Audio (1):** volumen/doikuntza subjektiboetarako egokiagoa (entzumenaren eskala logaritmikoa).
- **Potentziometro 1 kΩ Linear (1):** doikuntza fin eta laburrak (korronte/erresistentzia txikiko kontrola).
- **Potentziometro 100 kΩ Linear (1):** doikuntza zabaleko parametro lineala (adib. bias edo tonu sare baten kontrola).
- **Pultsagailua (10):** efektua aktibatu/desaktibatu (footswitch edo kontrol-botoi gisa).
- **Bateria (1):** elikadura eramangarria emateko (kanpoko elikadurariik gabe).
- **Pila (1):** elikadura alternatiba (formatuaren arabera: 9V pila, etab.).
- **Adaptadorea (bateria) (10):** bateria-konexioa eta kableaketa egiteko/ordezkoak.
- **Adaptadorea (pila) (1):** pilarekin elikatzeko konektore espezifikoa.
- **Jack konektorea 6,3 mm (2):** audio sarrera (INPUT) eta irteera (OUTPUT) egiteko.
- **LED diodoa (1):** pedalaren egoera adierazteko (ON/OFF).

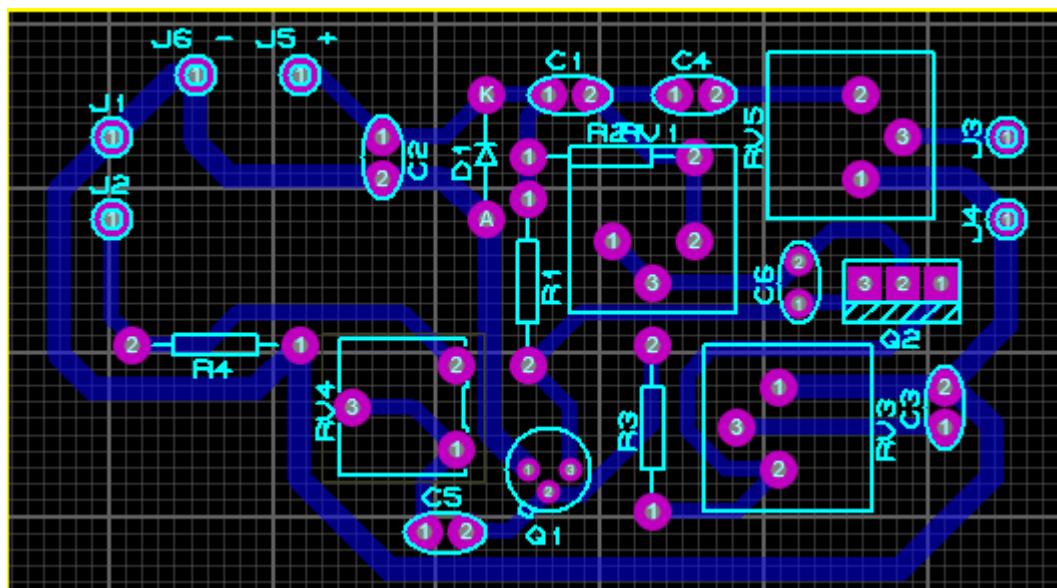
6. Protoboard-eko implementazioa eta balidazioa

PCB-a fabrikatu aurretik, zirkuitua **protoboard batean muntatu** zen. Fase honen helburua zirkuituaren portaera egokia zela egiaztatzea izan zen. Proba esperimentalen bidez, fuzz efektuaren sorrera, seinalearen distortsio-maila eta kontrol-elementuen eragina aztertu ziren.



7. PCB-aren diseinua eta fabrikazioa

Balidazioaren ondoren, **PCB-aren diseinua egin zen Proteus-en**, seinalearen bideak optimizatuz eta zarata minimizatzea kontuan hartuta. Diseinua amaitu ondoren, plaka **LPIKF makina erabiliz fresatu** zen, diseinu digitaletik pieza fisikora igaroz.

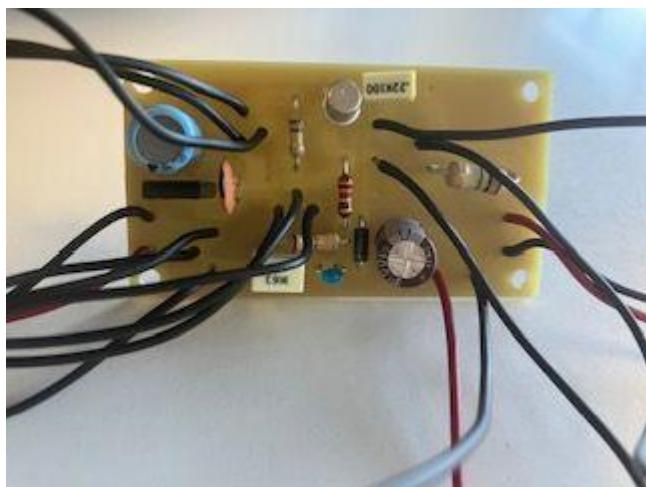
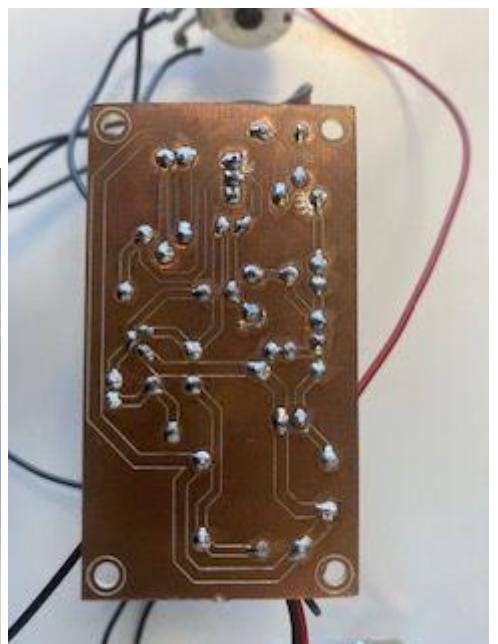
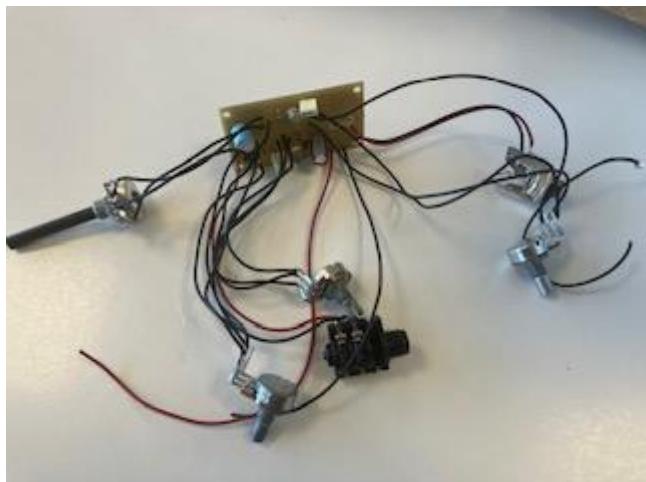


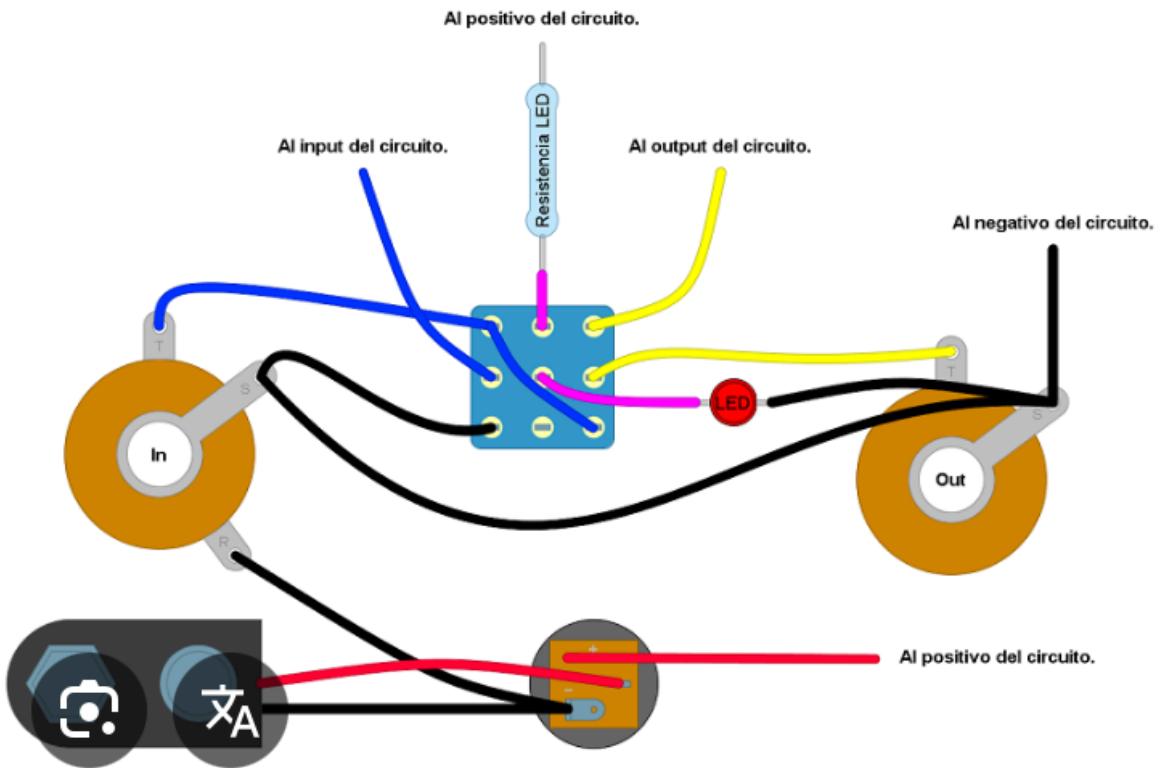
8. Soldadura eta integrazioa

PCB-a prest zegoenean, **osagai elektroniko guztiak soldatu** ziren. Horrez gain, pedalaren funtzionamendurako beharrezkoak diren elementu guztiak integratu ziren: pulsagailua, potentziometroak, elikadura-konektorea eta pilaaren konektorea. Fase honetan soldaduren kalitatea eta konexioen fidagarritasuna bermatu ziren.

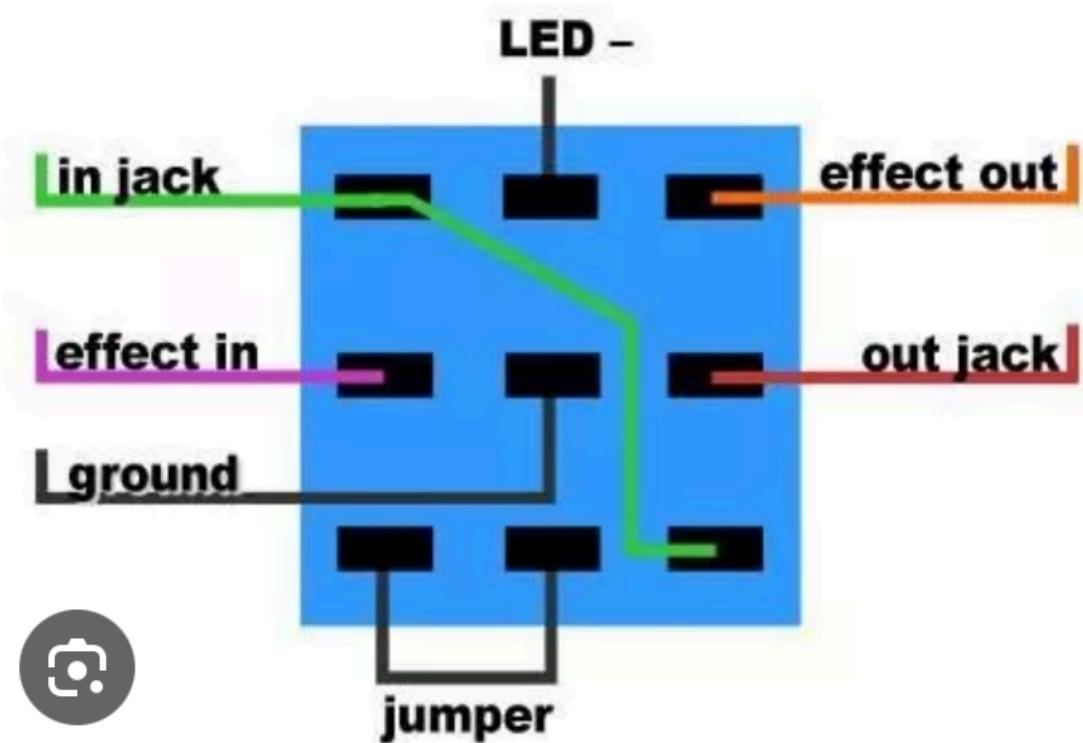
Bestalde, alde batetik kaxa margotu eta sortutako diseinua serigrafitu zen. Elementu guztien kolokazioa neurtu eta kaxan zuloak egin ziren osagaiak bertan egoki txertatzeko.







Wiring a 3PDT switch (true bypass with LED)



9. Amaierako probak eta funtzionamenduaren egiaztapena

Azken fasean, **gitarra elektrikoa pedalarekin eta amplifikagailuarekin konektatu** zen. Egindako probek erakutsi zuten fuzz efektua behar bezala sortzen zela eta zirkuituak espero zen portaera zuela, bai soinuen intentsitatean bai egonkortasunean.



10. Ondorioak

Proiektu honen bidez, fuzz efektuko pedal analogiko baten **diseinu-prozesu osoa** landu da, ikerketa teorikotik fabrikazio eta probetara arte. Lortutako emaitzek erakusten dute diseinatutako sistema funtzionala eta egokia dela. Gainera, zirkitu analogikoen diseinuan eta fabrikazio-tekniketan ezagutza praktiko baliotsua eskuratu da.

11. Zirkuituaren azalpen elektrikoa (atal teknikoa)

Diseinatutako fuzz efektuko pedal analogikoa **transistoreen saturazioan** oinarritzen da, sarrerako seinale sinusoidala modu ez-linealean amplifikatuz eta distorsionatuz. Atal honetan zirkuituaren funtzionamendu elektrikoa azaltzen da.

11.1. Sarrerako etapa

Gitarra elektrikotik datorren seinalea tentsio txikikoa eta maiztasun-tarte zabalekoa da. Seinale hori zirkuitura sartzean, **kondentsadore baten bidez** akoplatzen da, **DC osagaia blokeatzeko** eta AC seinalea bakarrik pasatzeko. Etapa honetan, **erresistentzia batek** sarrerako impedantzia definitzen du, gitarra-pastillen karga murrizteko.

11.2. Amplifikazio eta saturazio etapa

Zirkuituaren oinarria **transistore bidezko amplifikazio-etapa** da. Transistorea aktibo-eremuan lan egitera polarizatzen da, baina sarrerako seinalearen amplitudea handitzean, **mozketa eta saturazio egoeretara** iristen da. Fenomeno horren ondorioz, seinalearen gailurrak mozten dira (clipping), eta horrek fuzz efektuaren ezaugarri den distortsioa sortzen du.

Amplifikazio-maila eta distortsioaren intentsitatea **erresistentzien eta potentziometroen balioen** bidez kontrolatzen dira, erabiltzaileari soinuaren izaera aldatzeko aukera emanez.

11.3. Seinalearen kontrola eta tonua

Zirkuituan txertatutako **potentziometroek** irteerako seinalearen maila eta distortsioaren intentsitatea doitzea ahalbidetzen dute. Gainera, **kondentsadore eta erresistentzien konbinazioek** maiztasun jakin batzuk indartu edo ahuldu ditzakete, fuzz efektuaren tonalitatea aldatuz.

11.4. Irteerako etapa

Amplifikazio-etaparen ondoren, seinalea **irteerako kondentsadore baten bidez** bidaltzen da amplifikagailura. Kondentsadore honek berriro ere DC osagaia ezabatzen du, irteerako ekipoa babestuz eta seinale garbiagoa bermatuz. Irteerako impedantzia egokitu egiten da, seinalearen galera minimizatzeko.

11.5. Elikadura-sistema

Pedalak **tentsio baxuko DC elikadura** erabiltzen du, bai pila baten bidez, bai kanpoko elikadura-iturri baten bidez. Elikadura-zirkuituan **iragazki-kondentsadoreak** erabili dira tentsioaren fluktuazioak eta zarata elektrikoa murrizteko, zirkuituaren egonkortasuna hobetuz.

11.6. Ondorio teknikoa

Azaldutako egitura elektrikoari esker, diseinatutako zirkuituak fuzz efektu klasiko baten portaera lortzen du. Diseinuak sinpletasuna eta eraginkortasuna uztartzen ditu, eta transistoreen ezaugarri ez-linealak modu kontrolatuan aprobetxatzen ditu soinuaren distortsioa sortzeko.

12. Hardwarearen bloke-diagrama (pedal analogikoa)

FUZZ PEDAL ANALOGIKOA – HARDWARE BLOKE DIAGRAMA

