

2. GAIA:

INBERTSOREEN AGINTE ETA KONTROLERAKO TOPOLOGIA ETA ARKITEKTURAK

Patxi Alkorta, F. Javier Maseda

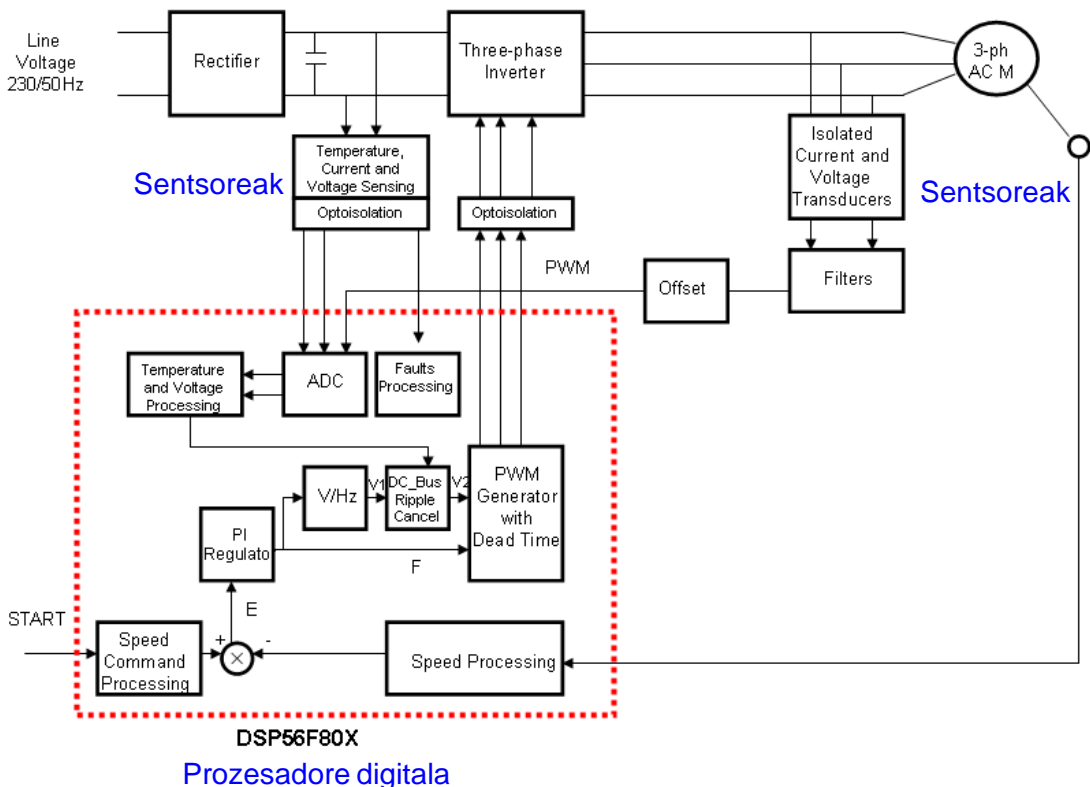
**SISTEMEN INGENIARITZA ETA AUTOMATIKA SAILA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA**

Indizea

- Eragingailu trifasiko baten blokeen egitura
- Potentziako bihurgailu elektronikoak. Diseinua eta agintea
- Tentsio maila bi eta hiruko topologiadun inbertsoreak
- Inbertsoreetako prozesamendu funtzioak
- Driverraren funtzioak inbertsore batetan
- Driver zirkuituak
- Isolamendu galbanikoaren arkitekturak
- Potentziako adimendun zirkuitu integratuak
- Bootstrap zirkuituak
- Ondorioak

Eragingailu trifasiko baten blokeen egitura

Artezagailua (AC/DC) Inbertsore trifasikoa (DC/AC) Motore trifasikoa



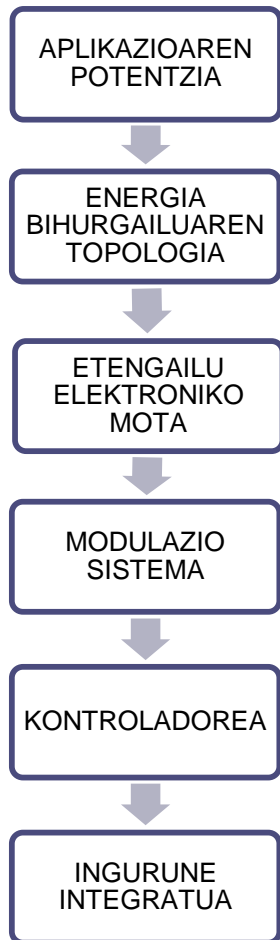
Irudian ikus daiteke inbertsore trifasiko baten ohiko aplikazioa: sistema baten propulsiio elektrikoa. Horretarako, motore trifasiko sinkronoa edo indukziokoa konektatzen da inbertsorearen irteera-etapan.

Mikrokontroladorea, transistoreen ateetara eta instrumentaziora (tentsioak eta korronteak) konektatzen da, isolamendu galbaniko (Optoisolation) blokeen bidez.

Modulazioa (PWM Generator) eta kontrola (PI Regulator) prozesadore digitalean daude txertaturik.

Freescalen mikrokontroladore espezializatuaren aplikazioa makina elektrikoen kontrolan (AN 1910)

Potentziako bihurgailu elektronikoak. Diseinua eta agintea



Irudiak, potentziako DC-AC bihurgailu elektroniko edo inbertsore baten diseinua gauzatzeko etapen ordena erakusten du:

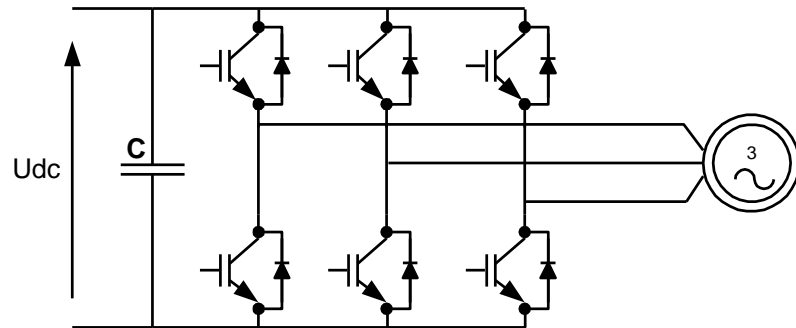
- **Aplikazioaren potentzia:** elikatze tentsio eta korronteeak, bihurgailuaren topologia eta adar bakoitzean serie eta paralelo konexioan jarri behar diren etengailu kopurua definitiko ditu.
- **Energia bihurgailuaren topologia:** maila bi, hiru edo maila anitzeko bihurgailuak bezala definitzen dira.
- **Etengailu elektroniko mota:** konmutatu behar den korronte eta tentsioaren maginitudeak definituko du erabili beharko den etengailu elektronikoa. Kontuan izan beharko da, etengailuaren konmutazio-maiztasunak konmutatzeko gai den potentziarekin alderantzizko erlazioa duela.
- **Modulazio sistema:** transistorearen konmutazio-maiztasunak mugatu egingo ditu energiaren modulazio-estrategia batzuk. Hau da, modulazio batzuk ezingo dira erabili potentzia handiko sistemetan.
- **Kontroladorea:** modulazio-estrategia eta aplikazioaren ezaugarri dinamikoak eskatuko dute prozesadore digitalak izan beharko dituen ezaugarri tekniko eta periferia espezializatu zehatzak.
- **Ingurune integratua:** erabiltzailearekin izan behar diren interakzio-beharrek definituko dute mikroprozesadore espezializatuaren komunikazio-ezaugarri teknikoak.

Tentsio maila bi eta hiruko topologiadun inbertsoreak

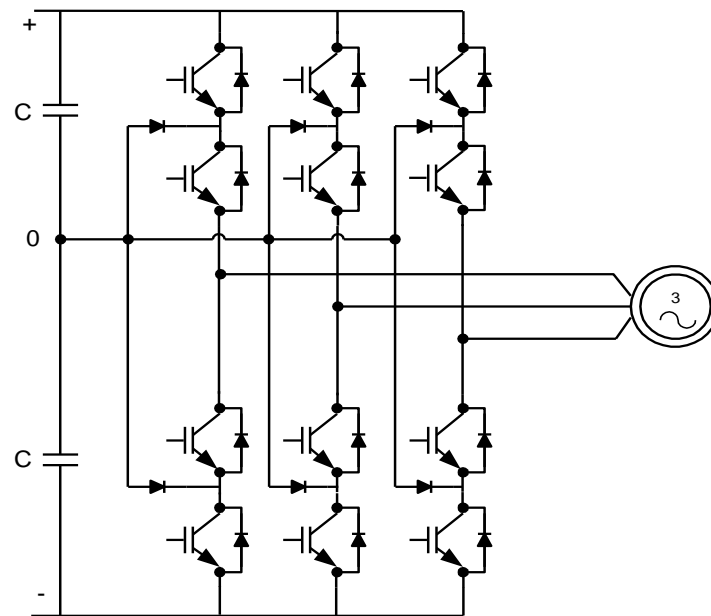
Irudiak maila biko topologia erakusten du, zein behe eta ertain potentziako aplikazioetan erabiltzen den. Hiru mailako topologia potentzia ertain eta handietarako erreserbatzen da.

Ikus daiteke nola hazten den erdiekoale kopurua hiru mailako topologian, bi mailakoarekiko.

Maila anitzeko inbertsoreak, tentsio ertain edo altuetako motorentzako diseinatzen dira.

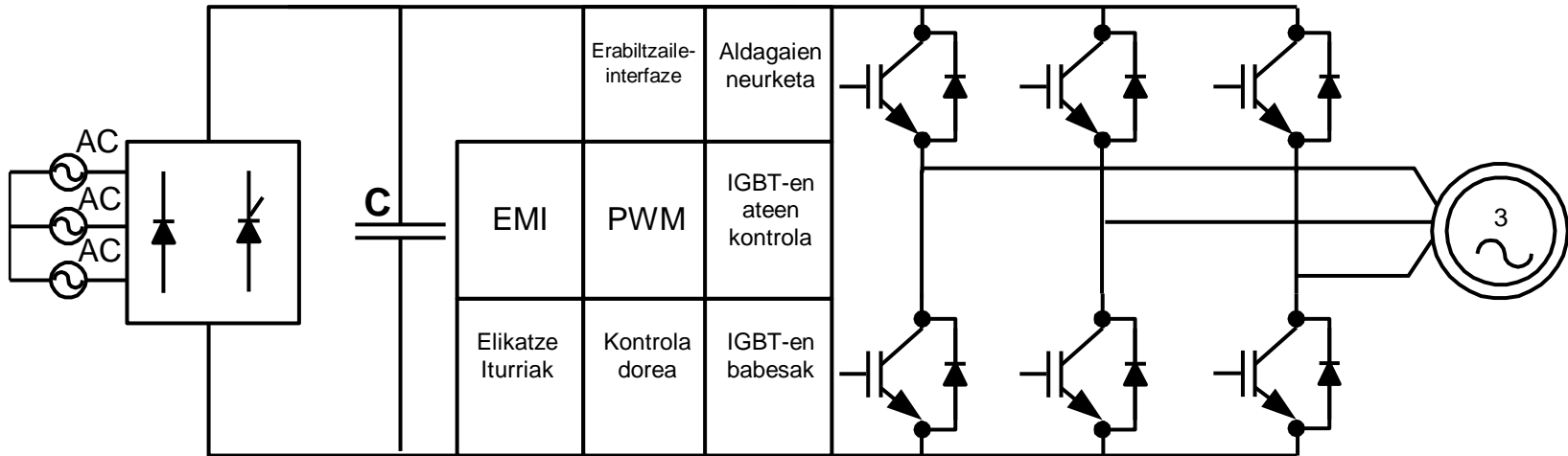


Bi tentsio-mailako inbertsore trifasikoa



Hiru tentsio-mailako inbertsore trifasikoa

Inbertsoreetako prozesamendu funtzioak



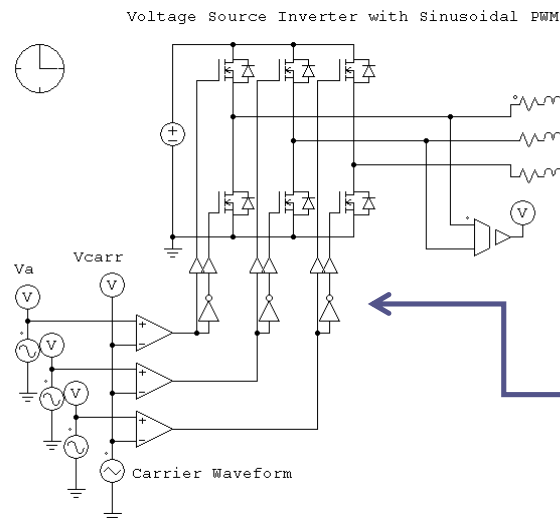
DC-AC potentziako bihurgailu elektroniko edo inbertsoreetako **prozesamendu funtzioak**:

- Tentsio maila handietan aldagaien neurketa
- Transistoreetako ateen kontrola isolamendu galbanikoaren bidez babestua
- Potentziako transistoreen babeserako sistema estatiko eta dinamikoak
- Modulazioa estrategia
- EMI iragazkien bidez eroandako harmonikoen blokeoa
- Inbertsorearen agente eta kontrolarentzako elikatze sistema isolatuak
- Periferia espezializatudun mikrokontroladorea

Driverraren funtzioak inbertsore batetan

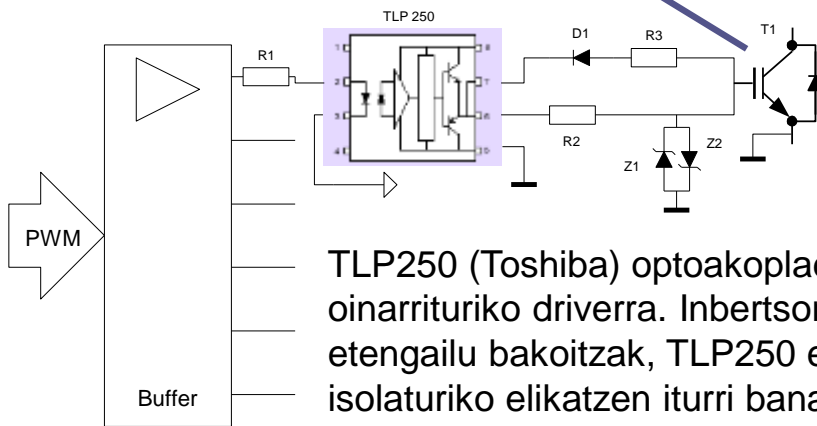
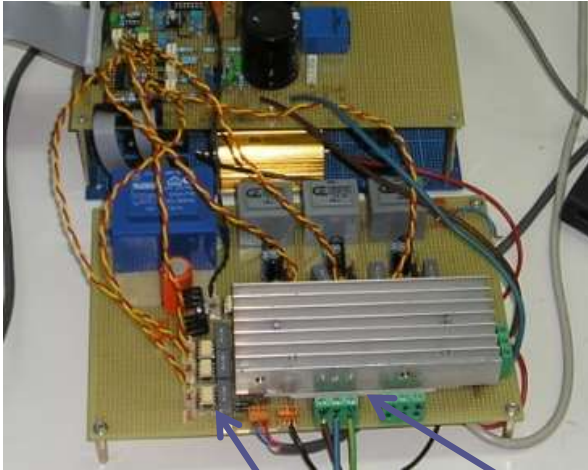
Driverraren funtzioak inbertsote batetan, hauek izango dira:

- **Kontrol eta indar sistemen arteko isolamendu galbanikoaren baldintzak sortzea.** Kasu honetan, prozesadore digitala (ereduan PWM moduradorearekin adierazia) eta potentziako etengailu elektronikoak.
- **Transistorearen eroapen eta blokeo egoera hoberenak ziurtatzeko baldintzak jartzea.** Kontuan izanik, adibidez etengailu bakoitzaren asimetriak pizte eta itzaltze denboretan, kommutazio maiztasuna, potentziako etengailuaren kokapenaren efektu parasitoak, etab.
- **Etengailuaren babeserako baldintza hoberenak ziurtatzea.** Etengailuaren hutsegite baldintzengatik bere blokeoa eraginez: gaintentsioak, gainkorronteak, teilakapenak, etab.

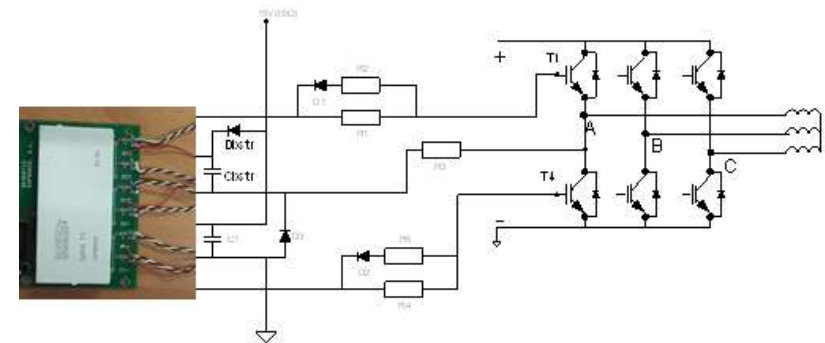


PSIM-en **On-Off Controller** liburutegiko **6** blokeak, driver zirkuituak adierazten dituzte. Itxura baten, software ereduan ez dute “inongo funtziorik”, baina benetako bihurgailuetan beharrezkoak direla “gogoratzeko” balio dute.

Driver zirkuituak

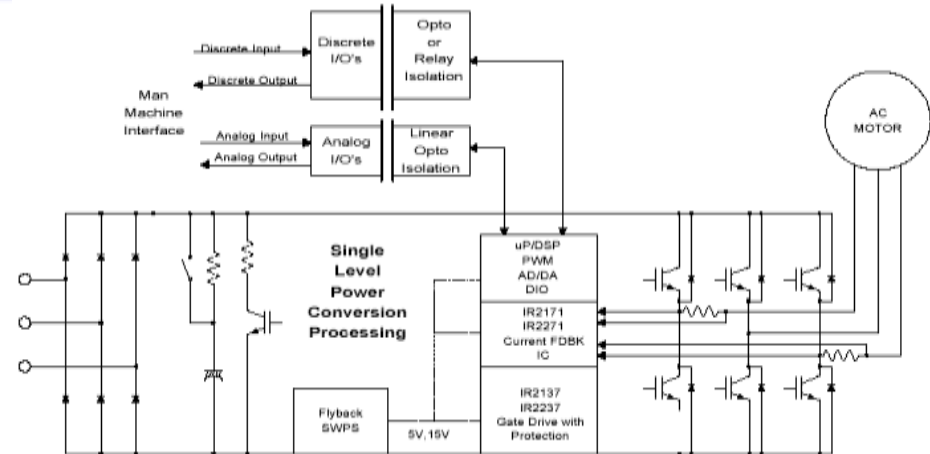
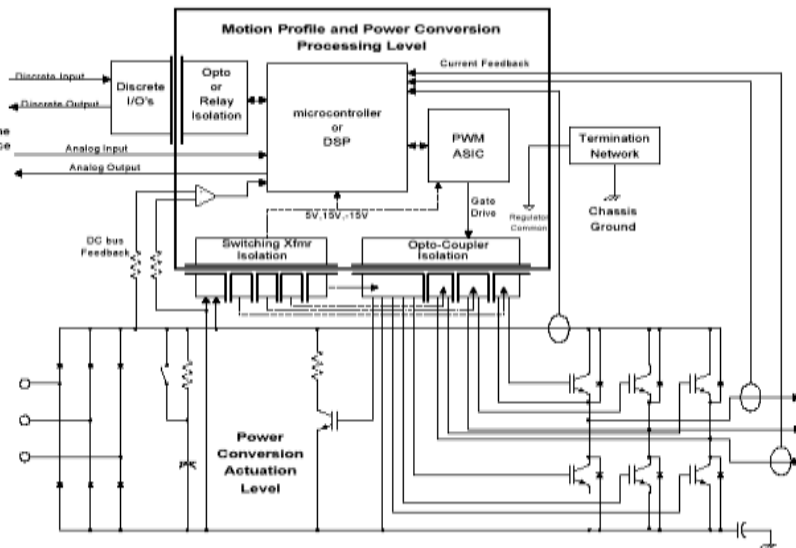


TLP250 (Toshiba) optoakopladorean oinarrituriko driverra. Inbertsorearen etengailu bakoitzak, TLP250 eta isolaturiko elikatzen iturri bana behar ditu. Hau da, 6 integratu eta 4 elikatze iturri behar dira.



SKHI 61/71 (SEMIKRON) moduluan oinarrituriko driverra. Modulu honek, inbertsorearen etengailu guztiak konmutatzen ditu isolaturiko elikatze iturri bakarrarekin.

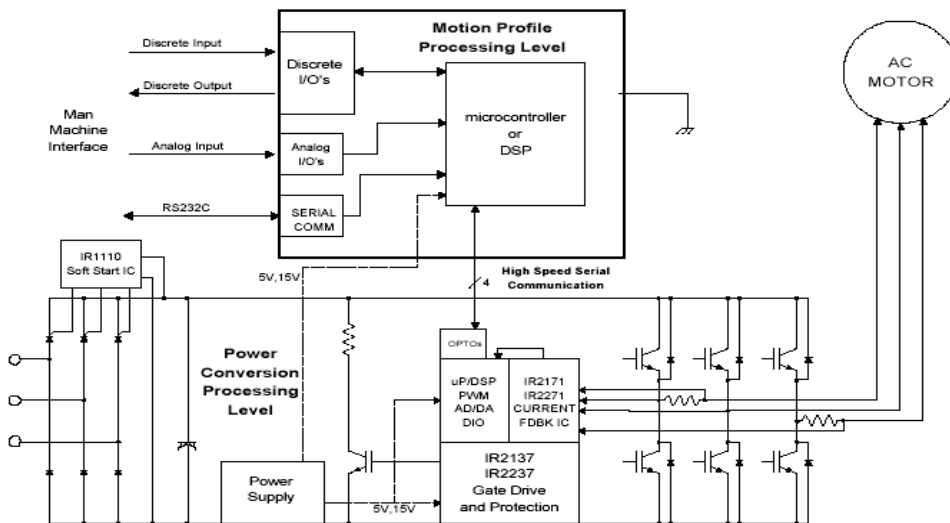
Isolamendu galbanikoaren arkitekturak



Isolamendu galbanikoa tentsio maila desberdinean dituzten arkitektura desberdinak.

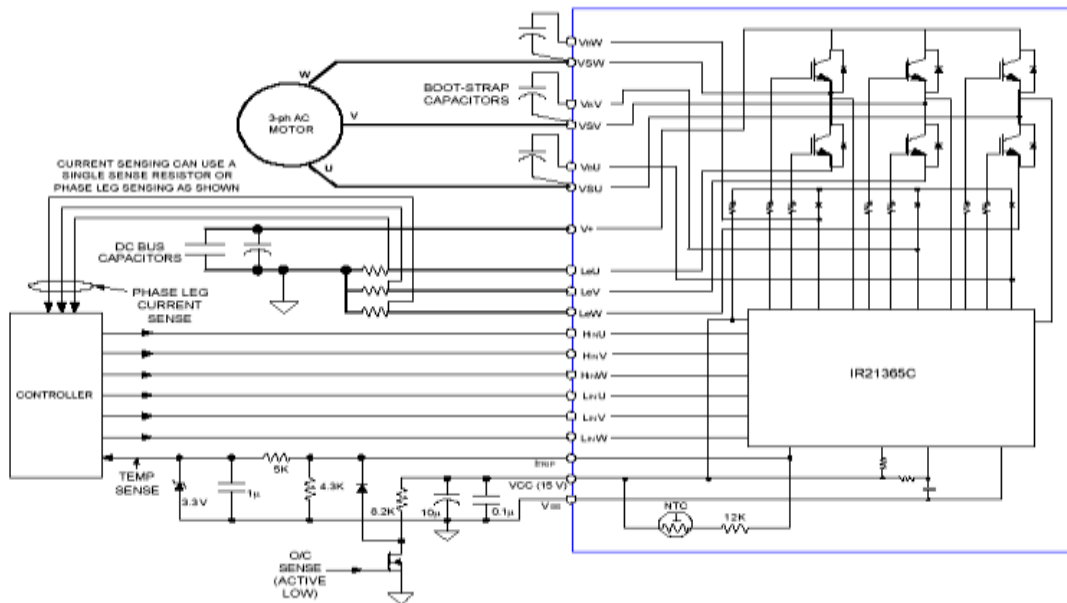
International Rectifier:
 “POWER CONVERSION PROCESSOR
 ™ ARCHITECTURE AND HVIC
 PRODUCTS FOR MOTOR DRIVE”

Gakoa, prozesamendu atazak tentsio maila desberdinetan banatzean datza.



Potentziako adimendun zirkuitu integratuak

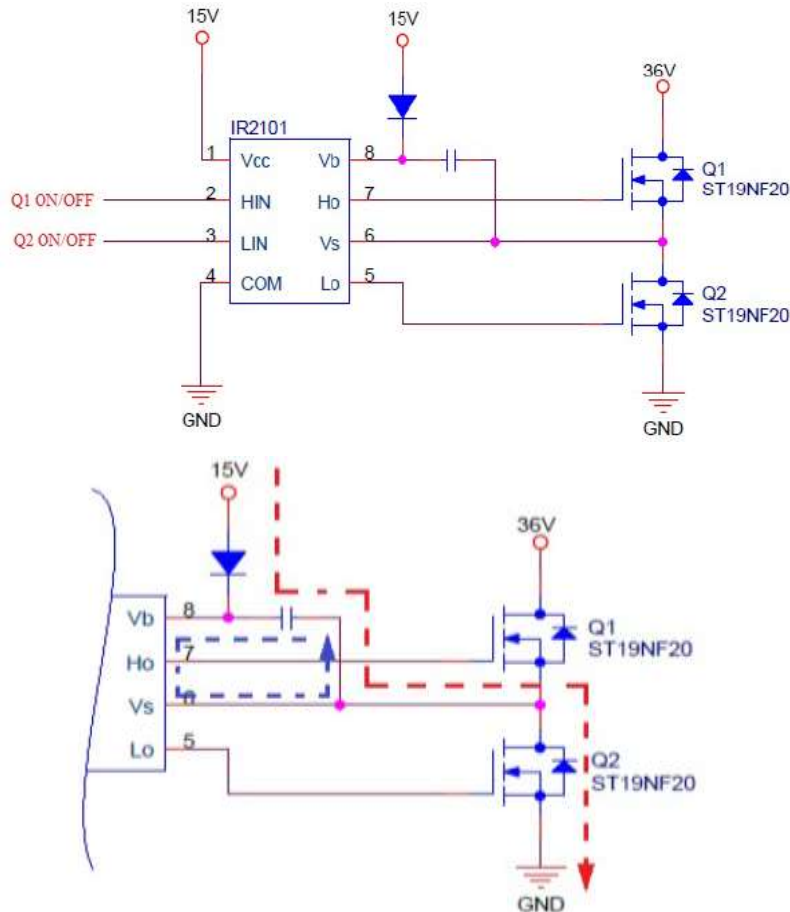
Potentziako bihurtzaile elektronikoak, beraien driver eta babesgarriak osatzen dituzten zirkuituen merkata oso garatua dago, non erabilpen berriak aurkitzeko asmoz behe eta ertain potentzietan: etxetresna elektrikoak, ibilgailua, dronak, etab. Zirkuitu hauek bootstrap isolamendu estrategian oinarritzen dira.



Zirkuitu integratuaren kanpoaldea bootstrap zirkuituaren 3 kondentsadoreak, prozesadore digital espezializatua, adarretako korrontek neurtzeko sentso-reak, eta zirkuitu integratuaren tenperatura kontrolatzeko sentso-rea, jartzen dira.

IRAMS10UP60 (Internacional Rectifier: AN-1044) modulua energia elektrikoa prozesatzeko adimendun zirkuitu integratua.

Bootstrap zirkuituak



IR2101 (International Rectifier)
zirkuitu integratua

Bootstrap zirkuituaren funtsezko funtzionamendua: zirkuitu hau diodo azkar bat eta kondentsadore batetan oinarritzen da. Adarraren behekaldeko transistorea konektatzen denean, kondentsadorea 15 V-eko iturritik kargatzen da diodoaren bidez. Beheko transistorea ebaki egoerara pasatzean, diodoak 15 V-eko iturria isolatu egiten du potentziako adarraren tentsiotik eta kondentsadorea IR zirkuitu integratutik deskarga daiteke goikaldeko transistorea pizteko. (International Rectifier: dt98-2)

Driverren munduan, merkatu handia dago potentziako etengailu mota bakoitzarentzako: BJT, JFET, MOSFET, IGBT, Tiristoreak, GTO, etab. Bestalde, siliziozko karburo-dun etengailuak bide berri bat zabaltzen diete potentzia handiko etengailu elektronikoei.

Ondorioak

- DC-AC bihurgailu edo inbertsoreen eraikuntzak hardware eta software mailako eskakizun zorrotzak betetzea dakar.
- Hardwarea tentsio eta korrante maila handietako sistemak eragiteko gai izan behar du, tentsio maila txikiko kontrol sistemekin, eta horretarako sistemaren osagai desberdinen arteko komunikazioa gauzatzeko isolamendu galbanikoa ziurtatu behar da.
- Kontrol eta erabiltzaile interakzioaren mailako galdagarritasunak, mikroprozesadoreen erabilpena derrigortzen du, DSP edo mikrokontroladoreak, oso espezializatuak.
- Aurreko guztia kontuan izanik, inbertsoreak ikerketan garatzeko etorkizun handiko esparru teknologikoa bihurtzen dute, bai hardware mailan bai software mailan ere.