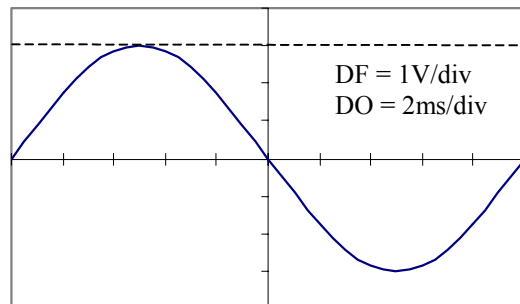
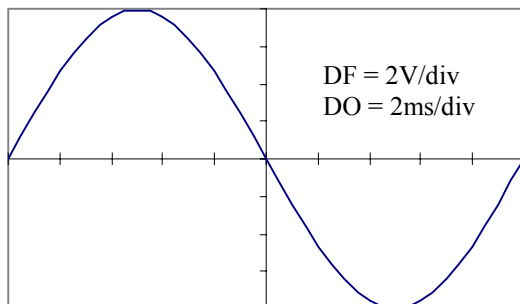
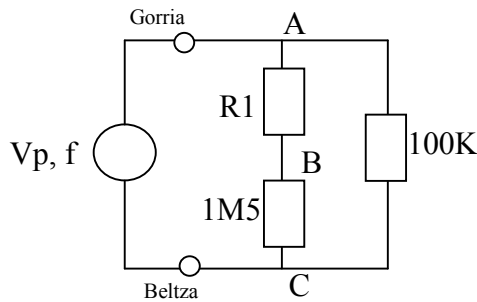


Oharra: praktiketan eta laborategiko azterketan lorturiko notarekin batez bestekoa egin ahal izateko, idatzitako azterketan gutxienez 30 puntu lortu behar dira. Idatzitako azterketak guztira 70 puntu balio ditu (15 + 55).

1. ARIKETA (20 puntu)

Irudian agertzen den zirkuituan, osziloskopioaren zunda Sx1 (1MΩ//250pF) posizioan erabiliz, V_{AC} eta V_{BC} neurtu ditugu. Emaitza beheko irudietan adierazten da. Osziloskopioa eta funtzio sorgailua lurra duten entxufeetan konektatu badira, kalkulatu:

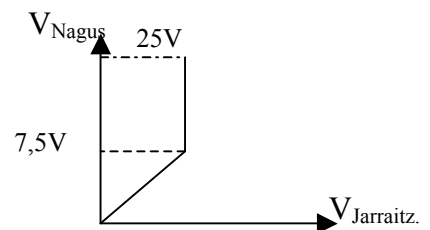
- a) Sorgailutik ateratako tentsioaren puntako balioa eta maiztasuna.
- b) R_1 erresistentziaren balioa.
- c) Marraztu -osziloskopioa erabiliz- neurtuko litzatekeen V_{AB} , kalkulatu egindako errorea, eta zunden posizioa azaldu baldin eta:
 - 1. Tentsioa kenketaren bitartez neurtzen bada.
 - 2. Tentsioa zunda bakar batez neurtzen badugu.



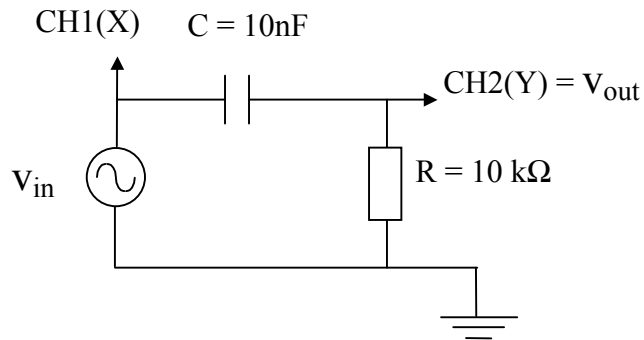
2. ARIKETA (15 puntu)

Laborategiko elikadura iturria tracking moduan jarri ondoren, nagusian 1 kΩ-eko potentziometroa lotzen dugu, eta jarraitzailean 500 Ω-eko erresistentzia finkoa.

- a) Potentziometroa 1kΩ balioan finkatuz, tentsioa aldatzen dugu eta irudian agertzen den V_N-V_J erlazioa lortzen dugu. Kalkulatu iturri bakoitzaren mugako korronea.
- b) Orain, iturriaren tentsioa 10 voltetan finkatzen dugu eta potentziometroaren erresistentzia txikituz goaz 1kΩ-etik zeroraino. Marraztu V_N-I_N , V_J-I_J eta V_N-V_J grafikoak.



3. ARIKETA (20 puntu)



Irudian agertzen den zirkuitua analizatu:

- a) Frogatu sarrera eta irteerako tentsioen moduluen arteko erlazioa honako

formulaz adieraz daitekeela:
$$\left| \frac{v_{out}}{v_{in}} \right| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot RC} \right)^2}}$$

- b) Kalkulatu bi seinaleen arteko desfasearen adierazpena.
- c) Maiztasunari dagokionez, nolako portaera du zirkuituak? Zenbat balio du bere parametrerik esanguratsuenak?
- d) Kalkulatu $f_1 = 100\text{ Hz}$ eta $f_2 = 100\text{ kHz}$ maiztasunetan seinaleak jasaten duen ahuldura.
- e) Sarrerako seinalea 2 V_p -koa bada, marraztu (aurreko bi maiztasunentzat) XY moduan lortuko liritekeen irudiak (osziloskopioaren aginte nagusien posizioak adierazi).

Oharra: praktiketan eta laborategiko azterketan lorturiko notarekin batez bestekoa egin ahal izateko, idatzitako azterketan gutxienez 30 puntu lortu behar dira. Idatzitako azterketak guztira 70 puntu balio ditu (15 + 55).

ABIZENAK:

IZENA:

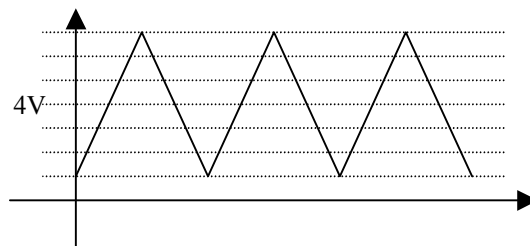
Galdera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Erantzuna										

TEST TEORIKOA (15 puntu) Erantzun zuzenak: +1.5 Okerrak: -0.75

1.- Bi voltmetro ditugu. Lehenengoak, 10 volteko eskalan, emaitza lau digituz (hiru hamarrekokin) aurkezten du. Bigarrenak hiru digitu (bi hamarreko), besterik ez du.

- Lehengoa beti zehatzagoa izango da.
- Bigarrenaren kuantifikazio-errorea handiagoa da.
- Aurreko bi erantzunak dira zuzenak.

2.- Zenbat da irudiko seinalearen balio efikaza? a) $3.73 V_{ef}$ b) $4.36 V_{ef}$ c) $4.78 V_{ef}$



3.- Aurreko seinalea polimetro analogiko batez neurtu dugu. Polimetroa laborategikoen bezalakoa bada eta uhin erdiko zuzentzailea badarabil, zenbat emango du?

- $4.36 V_{ef}$
- $4.78 V_{ef}$
- $8.88 V_{ef}$

4.- Erresistentzia batek xahu dezakeen gehieneko potentzia ...

- giro-tenperatura igo ahala, txikiagoa da.
- bere erresistentzia termikoa igo ezkerreko, handitzen da.
- Biak dira okerrak.

5.- Erresistentzia baten balioa tenperatura igotzerakoan handitzen bada, zer erresistentzia mota dugu:

- LDR
- NTC
- PTC

6.- Potentziometroen hirugarren terminala ...

- a) ez da inoiz erabiliko (ezabatzea komeni da).
- b) aplikazio batzuetan nahitaezkoa da.
- c) segurtasuna dela eta, normalean lurrera lotuko dugu.

7.- Kondentsadore elektrolitikoak ...

- a) ondo polarizatu behar dira eta maiztasun altuetan ez dira erabilgarriak.
- b) kapazitate handikoak izaten dira eta oso aproposak dira maiztasun altuetan erabiltzeko.
- c) kapazitate handikoak dira eta, ondo polarizatuz gero, ez dute haustura-tentsiorik.

8.- Lan-maiztasuna igotzen badugu ...

- a) erresistentziek efektu ez-erresistiboak izaten dituzte.
- b) kondentsadoreek eta harilek erabilgarriak izateari utz diezaioke, zeren eta efektu ez-idealak (induktiboak, kapazitiboak eta erresistiboak) agertzen baitira.
- c) Biak dira zuzenak.

9.- Karga errorea ...

- a) txikiagoa da anperometroetan voltmetroetan baino.
- b) sentikortasun handiagoko polimetroetan, txikiagoa da.
- c) aparatu analogikoetan handiagoa da.

10.- Aukeratu esaldirik egokiena.

- a) Aparatu digitaletan, analogikoetan aurkitzen ez ditugun zenbait abantail izaten ditugu: funtzio matematikoak eta beste ezaugarri batzuk.
- b) Aparatu digitalak analogikoak baino zehatzagoak dira.
- c) Biak dira zuzenak.

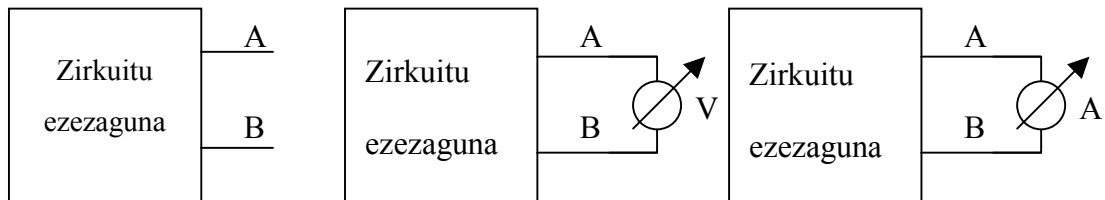
Oharra: praktiketan eta laborategiko azterketan lorturiko notarekin batez bestekoa egin ahal izateko, idatzitako azterketan gutxienez 30 puntu lortu behar dira. Idatzitako azterketak guztira 70 puntu balio ditu (15 + 55).

1. ARIKETA (15 puntu)

$R_{in} = 2\text{ k}\Omega$ eta $I_{fe} = 50\text{ }\mu\text{A}$ parametroak dituen galbanometroa erabiliz:

- a) Eskala amaieran 10 Volt neurtuko dituen jarraituko voltmetro bat eraiki nahi badugu, zenbateko erresistentzia erabili behar dugu? Zenbat da, kasu horretan, guztirako sarrerako inpedantzia?
- b) Gehienez jarraituko 1 mA neurtuko duen anperometro bat egiteko, zein diseinu erabiliko dugu? Zenbat da oraingo inpedantzia osoa?

Orain, aurreko ataletan diseinaturiko bi aparatuak erabiliz, 1. Irudiko AB dipoloari dagokion Thevenin baliokidea aztertzen saiatuko gara:



1. Irudia. a) Karakterizatu nahi dugun zirkuitua b) Tentsioa neurtzen c) Korronea neurtzen

Voltmetroak emandako neurketa 8 V izan da (10 VDC-ko eskalan, 1b irudia), eta anperometroak 200 μA neurtu ditu (1 mA-ko eskalan, 1c irudia).

- c) Zenbat da V_{th} Thevenin tentsioa? Eta R_{th} erresistentzia?
- d) Tentsioa berriro neurtzen badugu, baina oraingo honetan laborategiko voltmetro digitala erabiliz ($R_{in} = 10\text{ M}\Omega$, eskala guztietan), zenbat emango du neurketak?

2. ARIKETA (15 puntu)

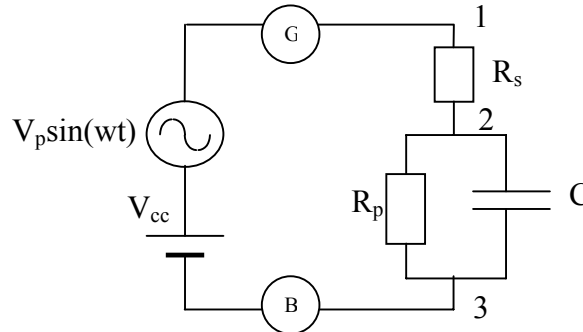
Laborategiko elikadura iturriekin lan egiten hasi baino lehen, nagusiaren tentsioa 15 Voltean doitu dugu. Ondoren, bi iturriak 20 mA (nagusia) eta 25 mA (jarraitzailea) korronteetan mugatu ditugu.

Tracking moduan funtzionatzen badute, marraztu V_N-I_N , V_J-I_J eta V_N-V_J grafikoak honako kasu hauetan:

- a) Nagusiaren irteeran $1\text{ K}\Omega$ -eko erresistentzia (finkoa) konektatzen dugu, eta Jarraitzailean, berriz, aldatuz joango den $1\text{ K}\Omega$ -eko potentziometroa.
- b) Orain, nagusian potentziometroa, eta jarraitzailean erresistentzia finkoa konektatzen ditugu.

3. ARIKETA (25 puntu)

Bigarren irudiko zirkuituan, $R_p = 10\text{ K}\Omega$ da. Osziloskopioaz egindako bi neurketatan, 3 irudian agertzen diren pantailak hartu dira.

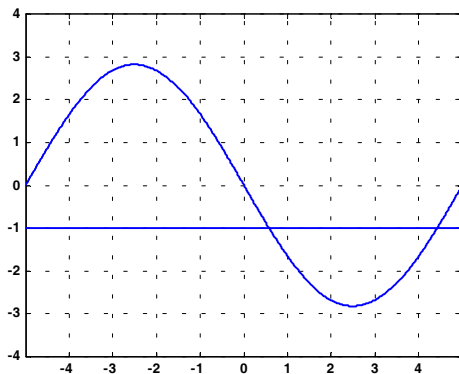


2. Irudia. Zirkuitua

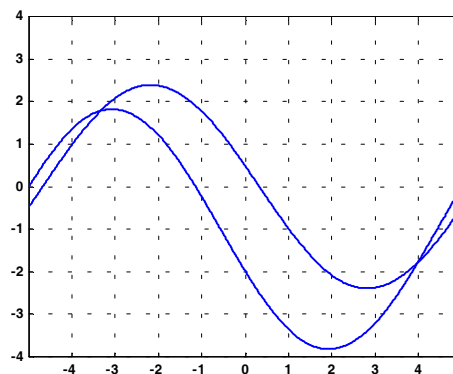
Neurketak hartzeko prestatu den muntaiari buruzko oharrak:

- Funtzio sorgailuaren eta osziloskopioren lurrak ez dira berdinak, eta osziloskopioren erreferentzia 2 puntuan dago
- Osziloskopioren lehenengo kanalak, 1 puntuko seinalea neurtzen du, eta bigarrenak 3koa.

Bi kanalaren eskala 1 Volt/div da, **bigarren sarbidea inbertiturik** dago eta denborearen inarrian 100 $\mu\text{s}/\text{div}$ eskala aukeratu dugu.



CH1 DC eta CH2 GND



CH1 AC eta CH2 DC

3. Irudia. Pantailak

Kalkulatu beharrekoak:

- Seinaleen maiztasuna
- V_{cc}
- R_s
- V_{23} seinaleak V_{12} tentsioarekiko duen desfasea
- C kondentsadorearen balioa
- Sarrerako seinalearen puntako balioa, V_p
- Marraztu zer lortuko genukeen bi seinaleak XY eran, eta AC moduan (bi erreferentziak pantailaren erdian jarriz) irudikatzeotan. Osziloskopioko agente guztien posizioa adierazi.

Oharra: praktiketan eta laborategiko azterketan lorturiko notarekin batez bestekoa egin ahal izateko, idatzitako azterketan gutxienez 30 puntu lortu behar dira. Idatzitako azterketak guztira 70 puntu balio ditu (15 + 55).

ABIZENAK:

IZENA:

Galdera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Erantzuna										

TEST TEORIKOA (15 puntu) Erantzun zuzenak: +1.5 Okerrak: -0.75

1.- Seinale baten balio eraginkorra(k) ...

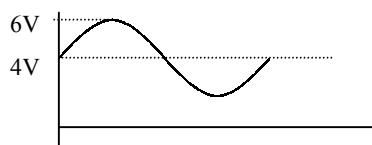
- a) erresistentzia batean xahutuko litzatekeen potentzia azkar kalkulatzeko errazten digu.
- b) seinalearen batez bestekoarekiko proportzionala da.
- c) seinalearen puntako balioarekiko proportzionala da.

2.- Kondentsadore erreal batek ...

- a) potentzia barreiatzen du.
- b) ez du potentziarik barreiatzen.
- c) potentzia barreiatzen du, baina bakarrik maiztasun altuetan.

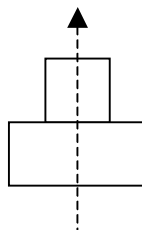
3.- Uhin osoko zuzentzailea duen alternoko voltmetro analogikoak, irudian agertzen den seinalea neurtuz gero, zer emango luke?.

- a) $2/\sqrt{2}$
- b) 4
- c) 4.4



4.- Irudiko xaflaren geruzako erresistentzia R (Ω) bada, zenbat da laginaren erresistentzia osoa?

- a) $R/2$
- b) $3R/2$
- c) $2R$



5.- PTC baten erresistentziak tenperaturarekin duen aldaketa ...

- a) beti positiboa da.
- b) positiboa edo negatiboa izan daiteke, lan-tenperaturaren arabera.
- c) positiboa edo negatiboa izan daiteke, balio ohmiko nominalaren arabera.

- 6.- Erresistentzia serie baten potentzia nominala 0.5 Watt eta mugako tentsioa 50V badira, zenbat da erresistentzia kritikoaren balioa?
- 1K Ω
 - 5K Ω
 - 500 Ω
- 7.- Osziloskopio digitalen maiztasun maximoa, zeinek mugatzen du?
- Metaketa memoriak.
 - Laginketaren abiadurak.
 - AC moduko kondentsadoreak.
- 8.- Voltmetro analogikoaren kalibrapeneko errorea dela eta ...
- errore erlatiboa, txikiagoa da eskala amaieraren inguruetan.
 - errore absolutua denez, ez dago eskalaren menpe.
 - aurreko bi erantzunak zuzenak dira.
- 9.- VDR erresistentzien balio ohmikoa ...
- tentsioa igo ahala, txikitzen da.
 - tentsioa igo ahala, handitzen da.
 - VDR motaren arabera, batzuetan handitu, bestetan txikituko da.
- 10.-Lau terminalen bidezko erresistentzia-neurketa, noiz erabiltzen da batik bat?
- Balio ohmiko handiko erresistentziak neurtzerakoan.
 - Balio txikiko erresistentzien edo eta ukipen zaileko materialen kasuan.
 - Aurreko bi erantzunak zuzenak dira.

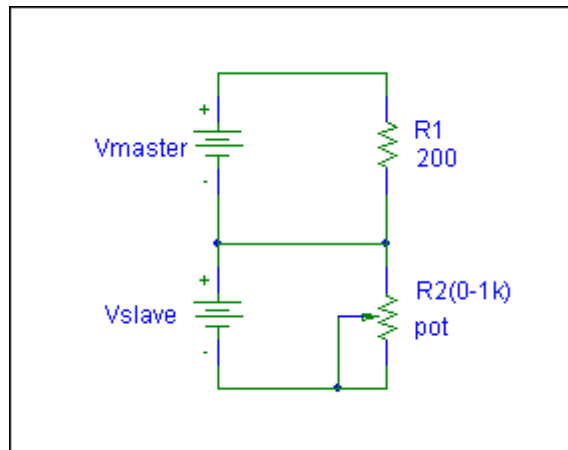
1. ARIKETA (3 puntu)

Laborategiko elikadura iturriarekin lan egin behar dugunez, iturri nagusia eta jarraitzailea balio hauetan doitzen ditugu (modu independentean):

- Nagusia: 10 Volt, 20 mA-ra mugatuz.
- Jarraitzailea: 5 Volt, 40 mA-ko korronte mugarekin.

Ondoren, tracking modua hautatzen dugu eta irudiko zirkuitua muntatzen dugu:

(ez ditugu iturriaren aginteak berriro ukituko)



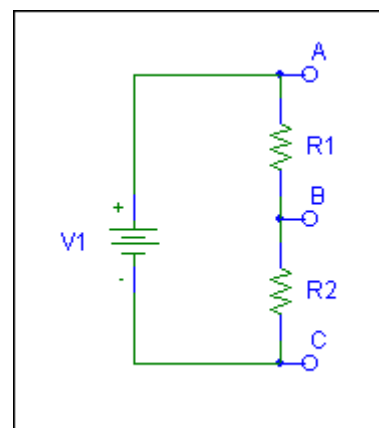
Honako grafiko hauek marraztu:

- Nagusiaren Tentsioa- Nagusiaren Korrontea
- Nagusiaren Potentzia – Potentziometroaren Erresistentzia
- Nagusiaren Tentsioa- Jarraitzailearen Tentsioa
- Jarraitzailearen Tentsioa - Jarraitzailearen Korrontea
- Jarraitzailearen Tentsioa - Potentziometroaren Erresistentzia
- Jarraitzailearen Korrontea - Potentziometroaren Erresistentzia
- Jarraitzailearen Potentzia - Potentziometroaren Erresistentzia

2. ARIKETA (2 puntu)

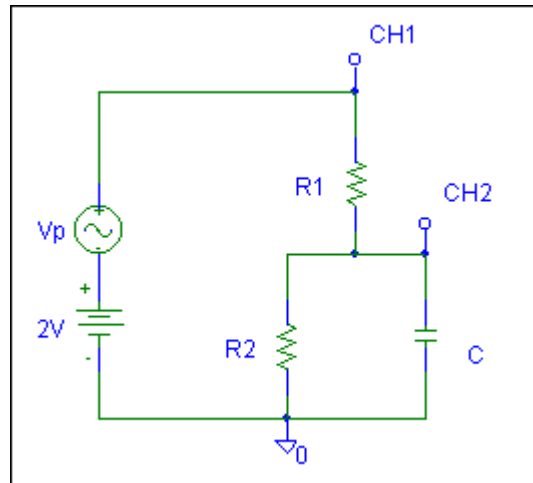
Alarma-zirkuitu batean dauden bi erresistentzien balioa jakin nahiko genuke, baina denborak kolore-kodeak ezabatu ditu. Zirkuitua deskonektatzea saihesteko asmoz, eta karga erreari buruzko ezaguera aprobetxatuz, beren balioa voltmetro bat erabiliz kalkulatzeko saiaturko gara.

50 kΩ/V-eko sentikortasuna duen voltmetro bat erabili da, 2V-eko eskalan, eta -dauden puntu irisgarriak kontuan hartuz- hiru neurketa posibleak egin dira: $v_{AB} = 1V$, $v_{BC} = 0.25 V$ eta $v_{AC} = 1.5 V$.

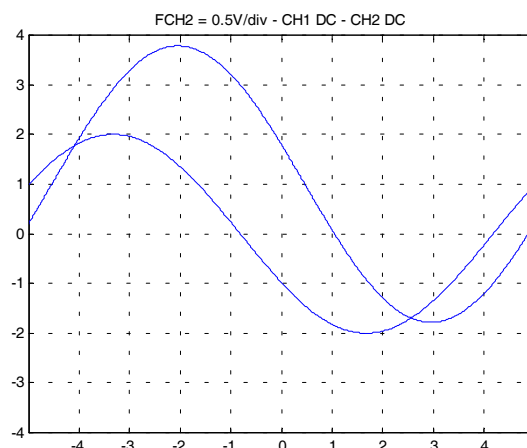
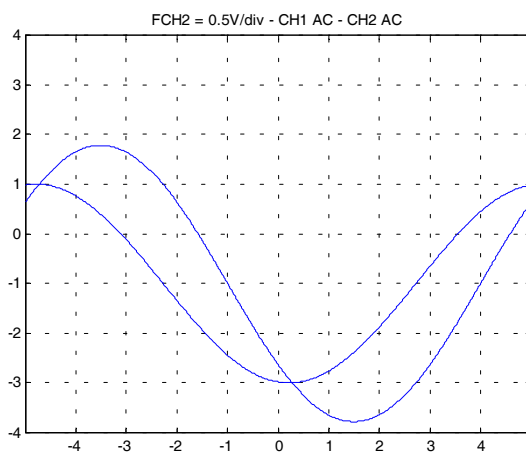


3. ARIKETA (3 puntu)

Lehenengo irudian azaltzen den zirkuituan, bi tentsio neurtu dira modu dualean, eta bigarren irudian agertzen diren uhin formak lortu dira.



1. Irudia



2. Irudia

$R_1 = 3.3 \text{ k}\Omega$ eta $f = 10 \text{ KHz}$ direla kontuan hartuz, kalkulatu:

- a) Lehenengo sarbidearen zabaltze faktorea.
- b) Seinaleen arteko desfasea (bai μs -tan, bai gradutan).
- c) R_2 erresistentziaren balioa
- d) C kondentsadorearen balioa.
- e) Sarrerako seialearen osagai altxatuen puntako balioa.
- f) Sarrerako seialearen (seinale osoaren) balio efikaza.

Orain, maiztasuna $f = 50 \text{ Hz}$ -era aldatzen dugu.

- g) XY moduan lortuko genukeen irudia marraztu (bi sarbideak AC moduan).

6.- Esaldirik egokiena aukeratu:

- a) Galbanometro batean, kalibrapen-errorearen garrantzi erlatiboa txikiagoa da deflexio altuak erabiltzen direnean.
- b) Aparatu digitalen kuantifikazio-errorea, aparatu analogikoen irakurketan agertzen den bereizmen-errorearen parekoa da hein batean, eta bere garrantzia txikiagoa da eskala amaieraren inguruko balioentzat.
- c) Biak dira zuzenak.

7.- Esaldirik egokiena aukeratu:

- a) Analogiko-digital bihurketa berehalako prozesua denez, osziloskopio digitalen funtzionamendua datu-memoriak mugatzen du.
- b) Osziloskopio digitaletan, irudika daitekeen maiztasun maximoa laginketa-maiztasun maximoak mugatzen du.
- c) Analogiko-digital bihurketa, etenik gabe gertatzen da denboran zehar.

8.- Hurrengo esaldien arteko bat, ez da zuzena

- a) “x10” posizioan, zundaren inpedantzia bederatzi aldiz igotzen da.
- b) “x10” posizioan, inpedantzia igotzen da eta, ondorioz, karga errorea desagertzen da.
- c) “x10” posizioan, “x1” posizioan pantailatik irtengo liratekeen seinaleak irudikatzea errazten da.

9.- Osziloskopioari buruzko esaldirik egokiena aukeratu:

- a) DC moduan, bakarrik osagai jarraitua irudikatzen da.
- b) AC moduan, bakarrik osagai alternoa irudikatzen denez, hau hobeto ikus daiteke osagai jarraitu handiko seinaleen kasuan.
- c) AC moduan, seinalea deformatu egiten da eta, beraz, hartuko ditugun neurketak, gutxi gorabeherakoak izango dira.

10.- Esaldirik egokiena aukeratu:

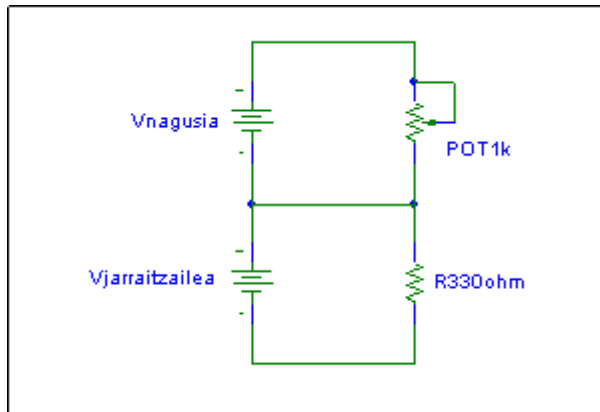
- a) AC polimetroak gure zirkuituko seinale alternoen balio eraginkorra neurtuko du beti.
- b) Polimetroak, ACn, edozein seinale sinusoidalaren balio eraginkorra ematen digu.
- c) Aurreko esaldietako bat ere ez da zuzena.

1. ARIKETA (3 puntu)

Laborategiko elikadura iturriarekin lan egin behar dugunez, iturri nagusia eta jarraitzailea balio hauetan doitu egiten ditugu (modu independentean):

- Nagusia: 10 Volt, 50 mA-ra mugatuz.
- Jarraitzailea: 7 Volt, 15 mA-ko korronte mugarekin.

Ondoren, tracking modua hautatzen dugu eta irudiko zirkuitua muntatzen dugu:



Honako grafika hauek marraztu:

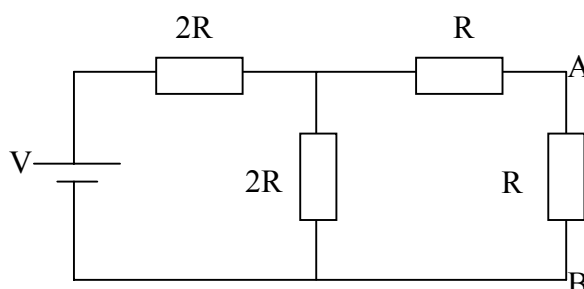
- Nagusiaren tentsioa – Nagusiaren korrontea
- Nagusiaren tentsioa – Potentziometroaren erresistentzia
- Nagusiaren korrontea - Potentziometroaren erresistentzia
- Jarraitzailearen tentsioa – Jarraitzailearen korrontea
- Jarraitzailearen tentsioa - Potentziometroaren erresistentzia
- Jarraitzailearen korrontea - Potentziometroaren erresistentzia
- Nagusiaren tentsioa - Jarraitzailearen tentsioa

2. ARIKETA (2 puntu)

$S_{CC} = 10 \text{ k}\Omega/\text{V}$ -eko voltmetro batez bi neurketa hartu ditugu beheko zirkuituko A eta B puntuen artean:

- 5 Volteko eskalan, neurketa 5 V izan da
- 10 Voltekoan, aldiz, 5.45 V neurtu ditugu

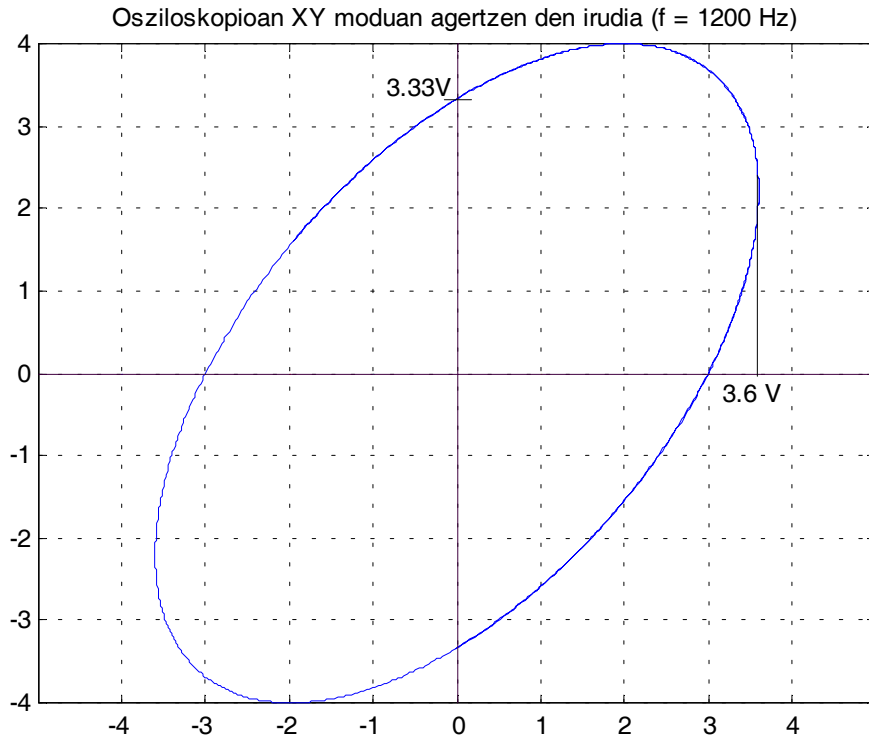
Kalkulatu R eta V balioak.



3. ARIKETA (3 puntu)

Behe-paseko iragazki bat gauzatu dugu. Dakigunez, iragazkiaren sarrerako tentsioa 3.6 V_p -ko sinusoidea da eta erabilitako erresistentziaren balioa $10\text{ K}\Omega$ da.

1200 Hz-eko maiztasunean, sarrera eta irteera XY moduan neurtzean agertzen den irudia honako hau bada:



- Kalkulatu kondentsadorearen balioa.
- Esan zenbat diren (aurreko irudia lortzeko) sarbide bakoitzean erabili izan diren zabaltze-faktoreak.
- Marraztu zer lortuko genukeen, 1800 Hz-etan, sarrera eta irteera modu DUALean irudikatzean. Osziloskopioaren aginteen posizioak adierazi.

Gogoratu: Bai zabaltze-faktoreak bai denboren aginteen posizio posibleak 1, 2 eta 5-en multiploak dira.

ABIZENAK:

IZENA:

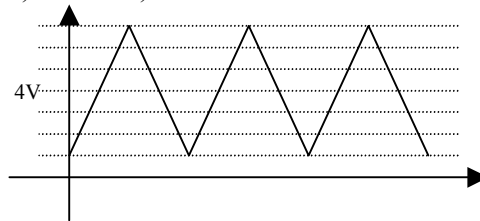
TEST TEORIKOA (2 puntu) Erantzun zuzenak: +0.125 Okerrak: -0.0625

1.- Seinale baten balio eraginkorra(k)

- a) erresistentzia batean xahutuko litzatekeen potentzia azkar kalkulatzea errazten digu
- b) seinalearen batez bestekoarekiko proportzionala da
- c) seinalearen puntako balioarekiko proportzionala da.

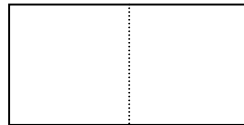
2.- Zenbat da irudiko seinalearen balio eraginkorra?

- a) 4.36 V b) 4.78 V c) 3.73 V



3.- Xafla metaliko baten geruzako erresistentzia 25Ω /koadro da. Zenbat da irudiko laginaren erresistentzia?

- b) 12.5Ω b) 50Ω c) Beste daturik gabe, ezin dugu jakin.



4.- Zenbat da 100Ω eta 1 W balioetako erresistentzia batek jasan dezakeen tentsio maximoa, bere tentsio kritikoa 1000 V bada?

- a) 10 V b) 1000 V c) Tentsioaren denborarekiko bilakaeraren arabera da.

5.- Aukeratu erantzunik egokiena

- d) Erresistentzien balioa denboran zehar aldaezina da.
- e) Erresistentzien balioa ez da tenperaturarekin aldatzen.
- f) Lan egoeraren arabera erresistentzia batek duen aldaketa erresistentziaren balioaren menpe egoten da.

6.- Potentziometroaren hirugarren terminal edo kontaktua

- a) beti komeni da erabiltzea.
- b) bakarrik tentsio banatzaile bat egin nahi denean erabiliko da.
- c) lurrera konektatzen da.

7.- Erresistentzia baten balioa bat-batean gutxitzen bada tentsioa igotzean, zein gailu mota dugu:

- a) VDR
- b) PTC
- c) LED

8.- $10 \mu\text{F}$ -ko kondentsadore baten isolamenduko erresistentzia $1 \text{ M}\Omega$ da. Zirkuitu irekian, zenbat denbora behar du tentsioak bere hasierako balioaren % 37-ra jaisteko?

- a) 2 ms b) 10 ms c) 10 s

- 9.- Ondoko esaldietako bat gezurra da. Kondentsadoreen markaketa
- kolore kodeez ere egin daiteke, baina hau ez da erresistentzietan bezain ohikoa.
 - batez ere kode alfanumerikoez egiten da, eta aplika daitekeen gehieneko tentsioa ere adierazten da maiz.
 - normalean milifaraday delakoa erabiltzen da oinarrizko unitate gisa.
- 10.-Kondentsadore errealetan
- badaude ihes korranteak, zeintzuk serieko erresistentzia batez modelatzen baitira.
 - badaude (potentziako) galerak, zeintzuk, paraleloko erresistentzia batez modela badaitezke ere, ESR serieko erresistentzia baliokide batez modelatu ohi baitira.
 - ez da inoiz efektu inдукtiborik agertzen.
- 11.- (Benetako) Harilei buruzko esaldi hauetatik, zein da egokiena?
- Maiztasun batetik aurrera kapazitate-portaera suma dakieke.
 - Askotan zeuk fabrikatu behar dituzu nukleo ferromagnetiko baten inguruan eroale bat harilduz
 - Biak dira zuzenak.
- 12.-Esaldirik egokiena aukeratu:
- Galbanometro batean, kalibrapen-errorearen garrantzi erlatiboa txikiagoa da deflexio altuak erabiltzen direnean.
 - Aparatu digitalen kuantifikazio-errorea, aparatu analogikoen irakurketan agertzen den bereizmen-errorearen parekoa da hein batean, eta bere garrantzia txikiagoa da eskala amaieraren inguruko balioentzat.
 - Biak dira zuzenak.
- 13.-Lau terminalez egiten den neurketa, noiz da batez ere komenigarria?
- Balio ohmiko handiko erresistentzien kasuan.
 - Balio ohmiko txikiko erresistentziekin eta ukipen zaileko materialekin.
 - Biak dira zuzenak.
- 14.- Esaldirik egokiena aukeratu:
- Analogiko-digital bihurketa berehalako prozesua denez, osziloskopio digitalen funtzionamendua datu-memoriak mugatzen du.
 - Osziloskopio digitaletan, irudika daitekeen maiztasun maximoa laginketa-maiztasun maximoak mugatzen du.
 - Analogiko-digital bihurketa, etenik gabe gertatzen da denboran zehar.
- 15.- Esaldirik egokiena aukeratu:
- Osziloskopio digitaletan memoria bat dugunez, horietan single modua (erraztatze bakarra) interesgarriagoa gertatzen da analogikoetan baino.
 - Modu normalean sinkronismoa galtzeak dakarren efektua osziloskopiotik zehar mugitzen den seinale neurgaitza da.
 - Normalean auto modua erabiliko badugu ere, maiztasun altuko seinaleentzat modu normala aukeratuko dugu.
- 16.- Esaldirik egokiena aukeratu:
- AC polimetroak gure zirkuituko seinale alternoen balio eraginkorra neurtuko ditu beti.
 - Polimetroak, ACn, edozein seinale sinusoidalaren balio eraginkorra ematen digu.
 - Aurreko esaldietako bat ere ez da zuzena.

1. ARIKETA (3 puntu)

Bi voltmetro ditugu: bata jarraitukoa ($S_{CC} = 20K\Omega/V$), bestea alternokoa ($S_{AC} = 10K\Omega/V$), honek uhin osoko zuzentzailea erabiltzen duelarik.

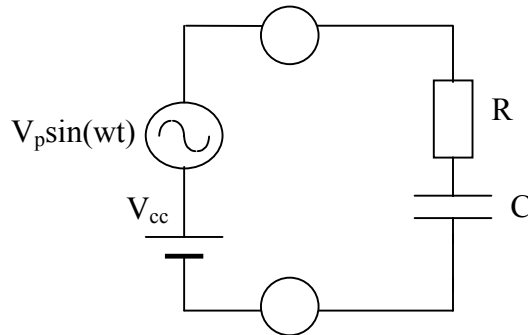
Hauekin, bi neurketa hartu ditugu irudian agertzen den zirkuituan.

Datuak:

$$f = 10/2\pi \text{ KHz}$$

$$C = 2 \text{ nF}$$

$$R = 50 \text{ K}\Omega$$



Jarraituko voltmetroaz, 10 V-eko eskalan, kondentsadoreko tentsioa neurtu denean, 8 Volteko irakurketa agertu da.

Alternoko voltmetroaz, 5 V_{ef} -eko eskalan, erresistentziako tentsioa neurtzean, 1.581 V_{ef} -eko balioa irakurri da.

- V_{cc} balioa kalkulatu
- V_p balioa kalkulatu
- Zer emaitza lortuko genuke kondentsadoreko tentsio alternoa 20 Volt efikazeko eskalan neurtzen saiatuko bagina? Eta 5 V_{ef} -ekoan?.

2. ARIKETA (3 puntu)

10 Volteko balio nominaleko pila, erresistentzia doigarria eta $I_{fe} = 1 \text{ mA}$ -ko galbanometroa erabiltzen dituen ohmetro bat erosi dugu.

Neurketak %5 baino txikiagoa den errorea (erresistentzia doituz) izan behar duela uste dugunez, batera denborarekin aldatu behar da.

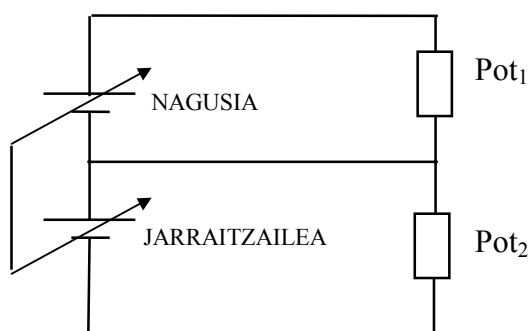
Pilak erosi behar ditugu eta bi motakoak daude salgai: alkalinoak, 600 PTAtan eta normalak, 400 PTAtan.

Pila alkalinoak urtero bere balio nominalaren %5an deskargatzen dira, eta normalak %10an. Zeintzuk erosiko zenituzke? Noiz aldatu beharko genituzke?

3. ARIKETA (4 puntu)

Irudiko zirkuituan, elikadura iturriak modu simetrikoan (trackingean) lan egiten ari dira, 1KΩ-eko balio nominaleko bi potentziometrotara konektatuta.

Ez dakigu zeintzuk diren iturrien aginteen posizioak (baina badakigu esperimentu osoan zehar finkaturik mantentzen direla) eta, hori dela eta, neurketa batzuk hartu ditugu potentziometroen posizio ezberdinentzat.



Potentziometro 1	Potentziometro 2	V _{nagusia} (V)	V _{jarraitzailea} (V)
1 KΩ	1 KΩ	30	30
1 KΩ	500 Ω	30	25
500 Ω	500 Ω	20	20
100 Ω	500 Ω	4	4

- Zenbat dira iturri bakoitzarentzat finkatu ditugun tentsioen eta korronteen balio maximoak, modu independentean funtzionatzera pasatuko balira?
- Zenbatean doitu behar dira potentziometroak iturriak mugatzen hasteko?
- Potentziometro 2-an xahutzen den potentzia, potentziometro honen balioaren arabera kalkulatu eta marraztu, lehenengo potentziometroa 625 Ω-etan doitzen bada.
- Potentziometroek xahu dezaketen gehieneko potentzia 1 Watt bada, posiblea al da Pot₁ = 700 Ω, Pot₂ = 500 Ω egoera mantentzea ? Zergatik?

1. ARIKETA (4 puntu)

Irudian agertzen den zirkuituan, 1 eta 2 puntuen artean jarraituko tentsioaren neurketa hartu da. Horretarako, $S_{DC} = 20K\Omega/V$ ezaugarria duen voltmetro bat erabili da, 5 Volteko eskalan eta irakurketa 2 V izan da..

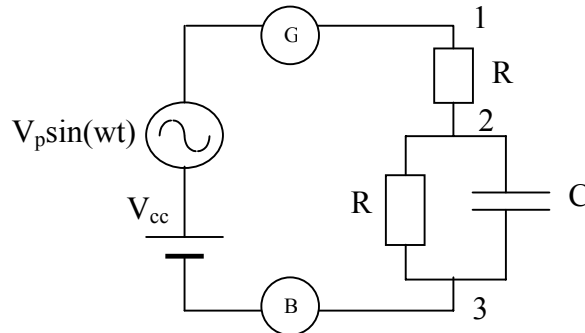
Datuak:

$$V_p = 5V$$

$$f = 10^3/2\pi \text{ Hz}$$

$$V_{cc} = 6V$$

$$C = 10nF$$



Aparatu guztiak, lurra duten entxufeetan konektatuta daude.

Honakoa eskatzen da:

- R erresistentziaren balioa kalkulatu.
- Alternoko voltmetroaz (uhin osoko zuzentzailea) 1 eta 3 puntuen arteko neurketaren balioa.
- V_{12} , goiko erresistentzian dagoen tentsioa osziloscopioaz neurtzeko behar den muntaia (adierazi, bakarrik, zunden kokapena).
- V_{23} , kondentsadoreko tentsioaren neurketarentzat gauza bera errepikatu.
- Posiblea al da V_{12} eta V_{23} batera neurtzea (DUAL)? Nola?
- Azken kasu honetan osziloscopioan (Zunda x 10 posizioan jarrita) agertuko litzatekeen irudia marraztu, osziloscopioaren aginteen posizioa adierazten (Sinkronismorako kanala, desarra maila eta malda, Normal edo Auto, Modu Alternoa edo Zatiturikoa, DC edo AC, Denboren Oinarria, Deplexio faktoreak (azken bi hauentzat, bakarrik 1, 2 eta 5 zenbakien multiploak daude)) eta beharrezkoak diren balio guztiak akotatzen.

2. ARIKETA (3 puntu)

33 V-eko tentsio maximoa ematen duen laborategiko elikadura iturritik abiatuz, S1 iturri nagusia 50 mA-tan eta S2 iturri jarraitzailea 30 mA-tan mugatzen ditugu.

- Modu Independentean lan egiten dugu eta S1 iturrian 470Ω eta S2an $1K\Omega$ -ko erresistentziak konektatzen ditugu.
- Tracking Moduan edo Modu Simetrikoan lan egiten dugu.
 - S1 iturria 470Ω -etara eta S2 $1K\Omega$ -etara konektatzen ditugu..
 - S1 iturria $1K\Omega$ -etara eta S2 470Ω -etara konektatzen ditugu..

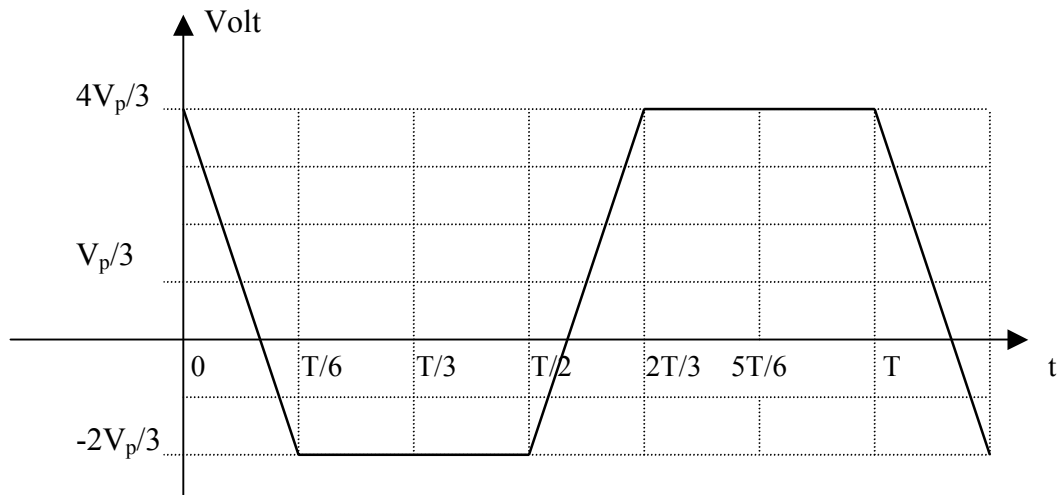
Kasu bakoitzeko Tentsio-Korronte grafikoak marraztu iturri bakoitzarentzat eta, zentzurik izatekotan, S1ko Tentsioa – S2ko Tentsioa grafikoak marraztu. a) atalerako Potentzia-Tentsio grafikoak marraztu.

3. ARIKETA (3 puntu)

Irudian agertzen den seinalearen balio efikaza neurtzen saiatu gara. Horretarako, (laborategikoek bezala) uhin erdiko zuzentzailea erabiltzen duen ohiko alternoko polimetro bat erabili dugu eta 14 Volt efikazeko irakurketa lortu da.

Zenbat da seinale honen benetako balio efikaza?

Zein izango litzateke mota honetako seinaleen benetako balio efikazak neurtzeko alternoko voltmetro bati egongo litzaiokeen ekuazioa?



1. ARIKETA (3 puntu)

10 V-eko balio nominala duen pila, $I_{fe} = 1 \text{ mA}$ ezaugarria duen galbanometroa eta erresistentzia doigarria erabiltzen dituen ohmetroa daukagu. Pila, bere balio nominalaren %90-era zahartu egin dela dakigunez, erresistentziaren balioa era egokian doitzen dugu.

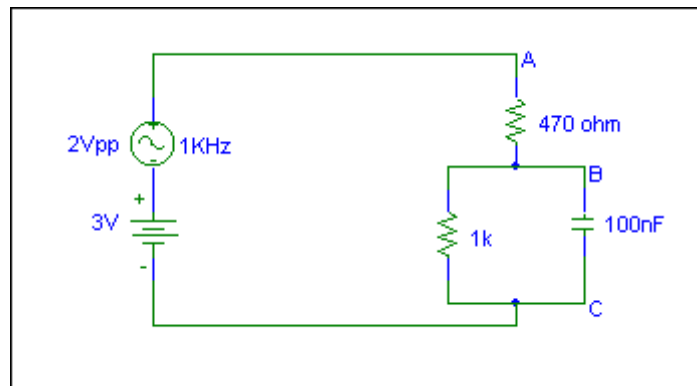
Jarraian, kolore kodea ezabaturik duen erresistentzia bat neurtzeko erabili dugu aparatua, irakurri duguna $R_{irakurria} = 15 \text{ k}\Omega$ izan delarik.

- a) Kalkulatu erresistentziaren benetako balioa.
- b) Errorea altua iruditzen zaigunez, beste ohmetro bat diseinatu nahi dugu, berriro 10 V-eko balio nominaleko pila eta $I_{fe}=1\text{mA}$ ezaugarria duen galbanometroa erabiltzen. Honetan, pila bere balio nominaleko %90-era zahartzean agertuko den errorea %1 baino txikiagoa izatea nahi dugu. Zirkuitua marraztu eta beharrezkoak diren osagaien balioa kalkulatu.

2. ARIKETA (4 puntu)

Irudian agertzen den zirkuituan:

- a) V_{AB} eta V_{BC} tentsio jarraituak kalkulatu
- b) V_{AB} eta V_{BC} tentsio alternoak kalkulatu
- c) $S_{AC} = 0.45 S_{DC}$ duen AC polimetro batez, alternoko tentsioak neurtzean lortutako emaitza.
- d) Irudikatu zer agertuko litzatekeen osziloskopioan, V_{AB} eta V_{BC} tentsioak AC eran eta DUAL moduan neurtzean. Azaldu zunden kokapena bai eta osziloskopioaren aginteen posizioa (Pizte maila, malda, denboren oinarria,)



3. ARIKETA (3 puntu)

Laborategiko elikadura iturriaren tentsioa 10 V-era finkatzen dugu eta $1\text{K}\Omega$ -eko potentziometro batera konektatzen dugu. Potentziometroa gehienez bakarrik $\frac{1}{4}$ W xahutzeko gauza bada:

- a) Potentziometroa ez dela apurtuko bermatzeko, zer egin behar dugu?
- b) Marraztu ondorengo grafikoak:
 - 1. V-I
 - 2. V-R
 - 3. I-R

1. ARIKETA (10 puntu)

$I_{fe} = 100 \mu A$ eta $R_{in} = 1,5 K\Omega$ ezaugarriak dituen galbanometro bat erabiltzen duen amperemetroa dugu. Zirkuitu batetik pasatzen den korronea bi eskala ezberdinetan neurtu dugu, honako neurketak lortzen:

- a) 75mA-ko eskalan $\rightarrow I_{neurtu} = 12,5 \text{ mA}$
- b) 10mA-ko eskalan $\rightarrow I_{neurtu} = 10 \text{ mA}$

Zenbat da korrontearen benetako balorea?

2. ARIKETA (15 puntu)

$R = 1K\Omega$ erresistentzia duen iragazki pasabaxu batean, sarrerako seinalearen anplitudea $V_p = 4V$ eta maiztasuna $f = 1KHz$ direnean, XY moduan lortzen den irudia behean agertzen dena da.

- 1. Kondentsadorearen kapazitatearen balorea kalkulatu.
- 2. Bi kanalen deflexio faktoreak kalkulatu.
- 3. Sarrerako maiztasuna $f = 3 \text{ KHz}$ balorera aldatzen badugu, marraztu zer agertuko litzatekeen sarrera eta irteera DUAL eran irudikatzean.

Oharrak:

Deflexio faktore egokiak aukeratu (bakarrik dira posible 1, 2 eta 5 zenbakien azpimultiploak)

Denboren oinarri egokiena adierazi (bakarrik dira posible 1, 2 eta 5 zenbakien azpimultiploak)

Desarra edo pizte maila: 1dibisio.

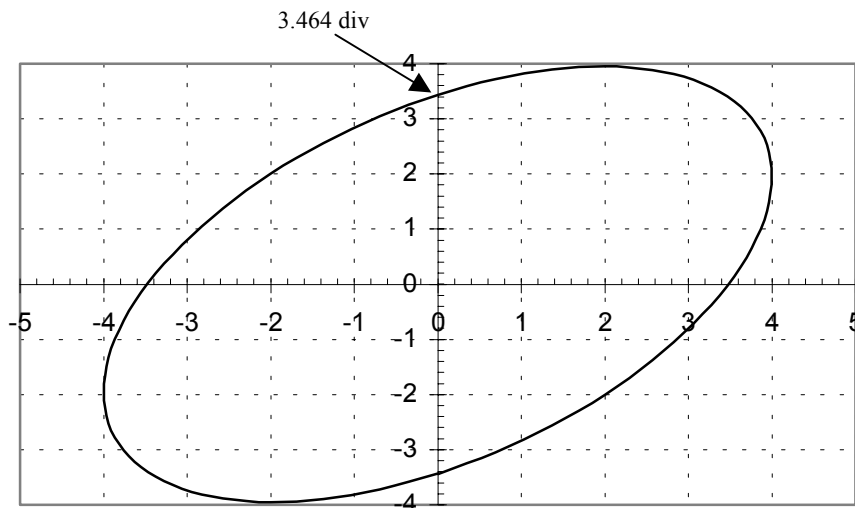
Desarra maila: -

Sinkronismorako kanala: CH1

Modu normala

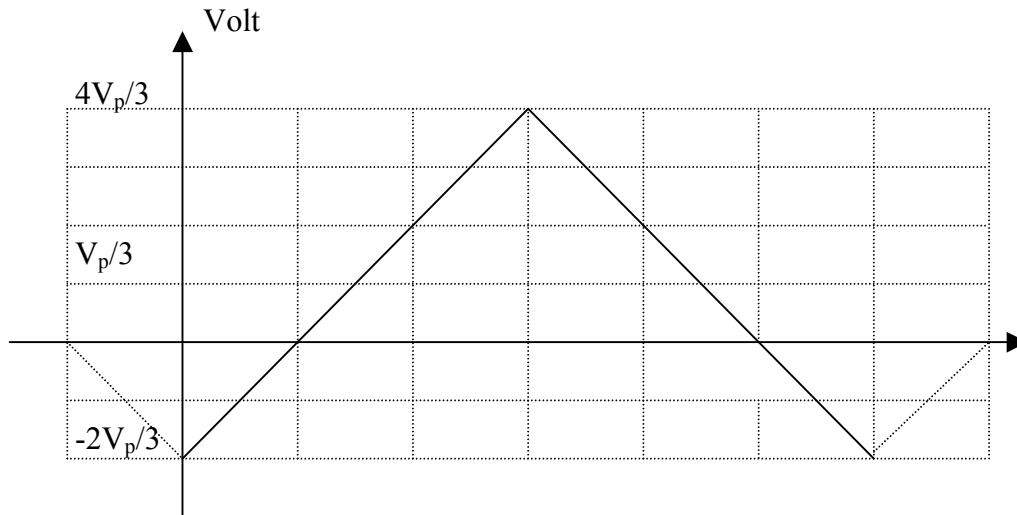
Zunda x1

AC Era



3. ARIKETA (10 puntu)

Irudian agertzen den tentsioaren balore efikaza neurtzen saiatu gara, horretarako uhin erdiko zuzentzailea duen laborategiko ohizko alternoko polimetroa erabili dugularik. Irakurri dugun neurketa $14.81 V_{ef}$ izan da. Zenbat da seinalearen benetako balore eraginkorra?



4. ARIKETA (10 puntu)

Laborategiko elikadura iturria dugu (iturri bakoitza, gehienez, 30 V hornitzeko gauza da: egiaztatu dugu zirkuitu irekian). S1 iturria 40mA-ra eta S2 iturria 50mA-ra mugatzen ditugu.

- A) Independente moduan lanegiten:
 - S1 iturria 330Ω -ko erresistentzia batera konektatzen dugu.
 - S2 iturria 470Ω -ko erresistentzia batera konektatzen dugu.
- B) Tracking moduan lanegiten:
 - 1) S1 iturria 330Ω -ko erresistentzia batera konektatzen dugu.
S2 iturria 470Ω -ko erresistentzia batera konektatzen dugu.
 - 2) S1 iturria 470Ω -ko erresistentzia batera konektatzen dugu.
S2 iturria 330Ω -ko erresistentzia batera konektatzen dugu.

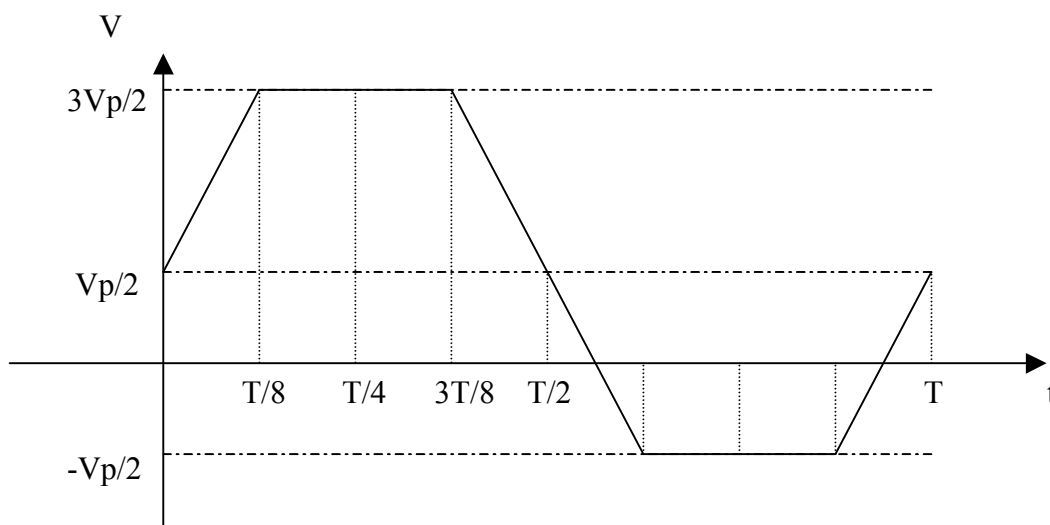
Kasu bakoitzeko, irudikatu iturri bietako V-I grafikoa bai eta, esanguratsua bada, V_{S1} - V_{S2} erlazioa.

1. ARIKETA

Diseinatu eskala amaierako $10 V_{ef}$ -tako voltmetro bat, irudian agertzen den seinalearen antzeko uhinen (benetako) balore eraginkorra neurtu ahal izateko (hau da, osagai jarraia, puntatik puntako ibilaldiaren laurden bat duten seinale trapezoidalaren balore efikaza neurtzeko voltmetroa).

Horretarako, eskala amaierako korronea $I_{fe} = 50 \mu A$ eta barneko erresistentzia $R_m = 2K\Omega$ dituen galbanometroa eta uhin erdiko zuzentzailea erabili.

Hasteko, osagai jarraia ez duen seinale trapezoidal baten benetako balore eraginkorra kalkulatzeko gomendatzen da.



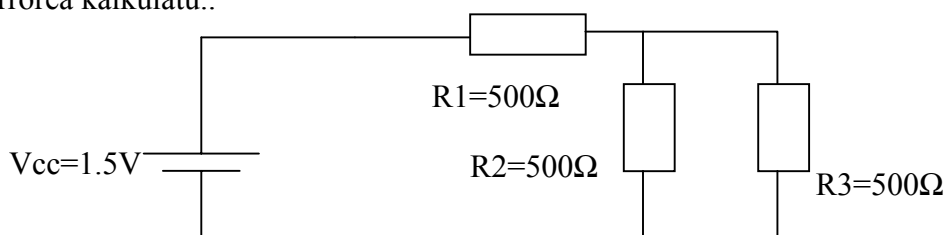
2. ARIKETA

Modu alternoa eta zatituriko (chopped) modua.

3. ARIKETA

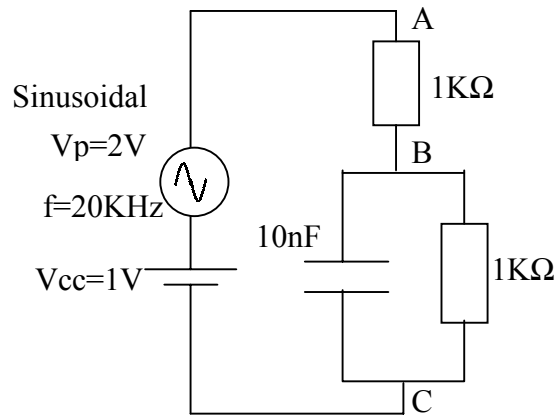
Jarraiko anperometro bat daukagu, bere eskala amaierako korronea $I_{DCfe} = 1 \text{ mA}$ dela. [Galbanometroaren datuak: $I_{fe} = 200 \mu A$ eta barneko erresistentzia $R_m = 1 \text{ K}\Omega$.]

- a) Anperometroa osatzeko erabili den erresistentzia kalkulatu.
- b) Irudiko zirkuituan, R_3 erresistentziazatik pasatzen den korronea neurtzean gertatzen den errorea kalkulatu..



4. ARIKETA

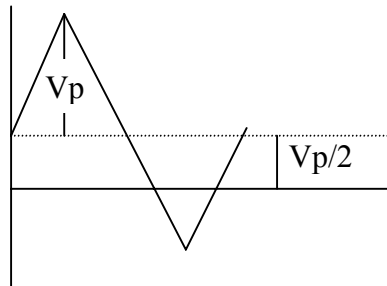
V_{AB} eta V_{BC} tentsioak XY moduan eta DC eran irudikatzean, osziloskopioaren pantailan agertuko dena marraztu. Aginteen posizioak adierazi.



1. ARIKETA

Irudian agertzen den seinalearen benetako balio efikaza kalkulatu, laborategiko alternoko polimetroaz –uhin erdiko zuzentzailea duen polimetroaz- neurtzen dugunean, irakurketa $8V_{ef}$ baldin bada.

Galbanometroaren eskala amaierako korronea $I_{fe} = 50 \mu A$ bada, alternoko sentikortasuna kalkulatu.



2. ARIKETA

Laborategiko elikadura iturria 20 mA-tara mugaturik dugula, 10 V-etako tentsioa finkatzen dugu eta 1 $K\Omega$ -tako erresistentzia aldakorrera konektatzen dugu. Erresistentzia gehienezko baliotik gutxienezko baliora aldatzean lortuko liratekeen I-R eta V-R grafikoak irudikatu.

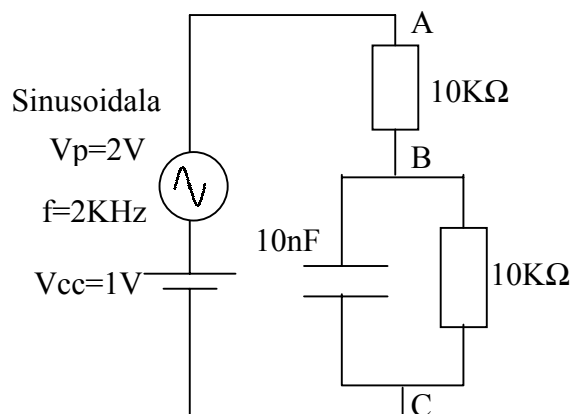
3. ARIKETA

Serieko voltimetroa erabiltzen duen ohmetroa dugu, bere parametroak $I_{fe}=500\mu A$, $V_p=10V$ eta eskalaren erdiko erresistentzia = $4K\Omega$ direla. Pila 8 V-etara zahartu bada, 10 $K\Omega$ -etako erresistentzia neurtzean gertatzen den errorea ondorengo bi kasuetan kalkulatu:

- a) Ez dugu $R_x = 0 \Omega$ balioa doitzen.
- b) $R_x = 0 \Omega$ balioa doitzen dugu.

4. ARIKETA

Osziloskopioaz V_{AB} eta V_{BC} tentsioak DC eran eta modu DUALean irudikatzean, pantailan agertuko litzatekeena marraztu. Aginteen posizioak adierazi.



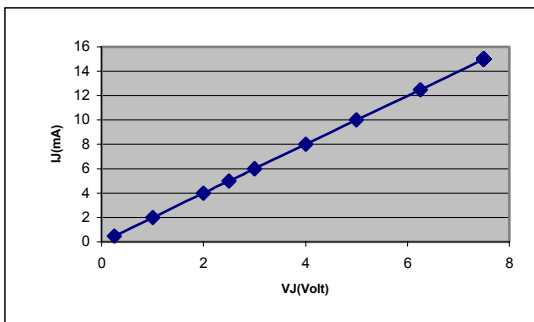
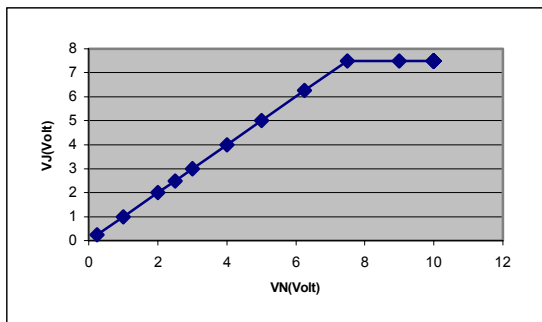
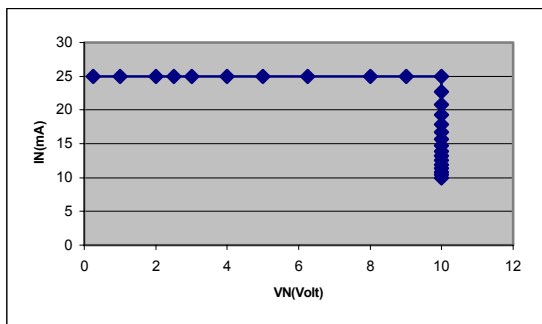
2003ko Iraila

1. go ariketa

- a) $V_p = 8\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$
- b) $R_1 = 1\text{ M}\Omega$
- c) Kenketaren bidez - $V_{AB\text{ neurtu}} = 5 V_p$ // Loturak aldatuz - $V_{AB\text{ neurtu}} = 2 V_p$

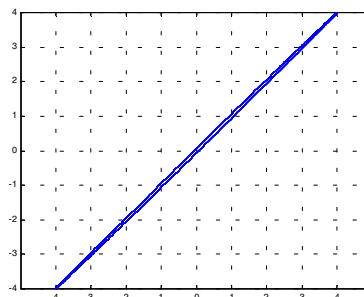
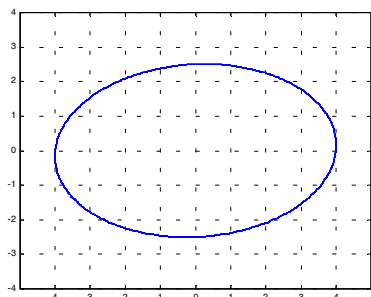
2. ariketa

- a) $I_{\max 1} \rightarrow 25\text{ mA}$, $I_{\max 2} \rightarrow 15\text{ mA}$
- b)



3. ariketa

- a) -
- b) $\varphi = a \tan(1/wRC) = \frac{\pi}{2} - a \tan(wRC)$
- c) $f_{\text{ebaketa}} = 1.59\text{ kHz}$
- d) $f_1 \rightarrow 0.0627\text{ (86.4}^\circ) \diamond v_{\text{out}} \sim 0$ // $f_2 \rightarrow 0.99987\text{ (0.91}^\circ) v_{\text{out}} \sim v_{\text{in}}$
- e)



($f_{d1} = 0.5\text{ V/div}$ // $f_{d2} = 0.05\text{ V/div}$) ($f_{d1} = 0.5\text{ V/div}$ // $f_{d2} = 0.5\text{ V/div}$)

Testa

b-b-c-a-c-b-a-c-b-a

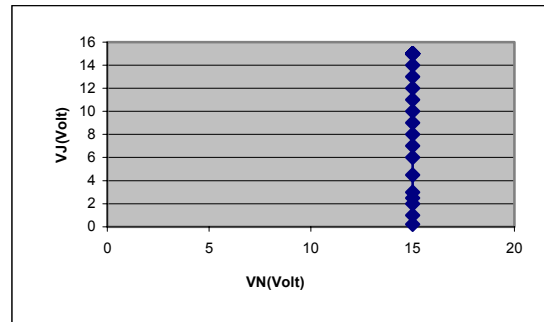
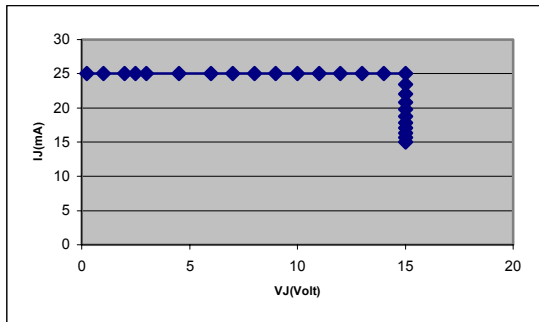
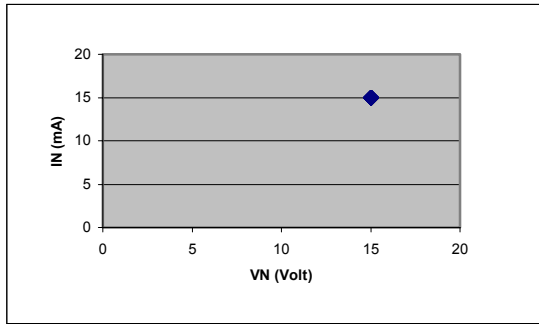
2003ko Ekaina

1.go ariketa

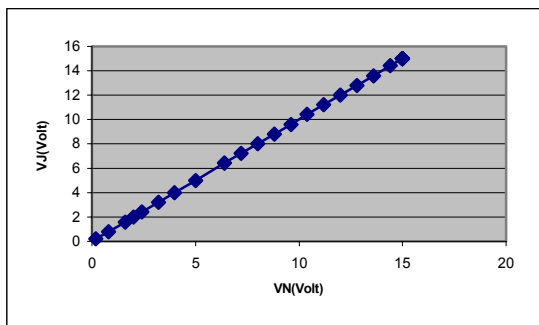
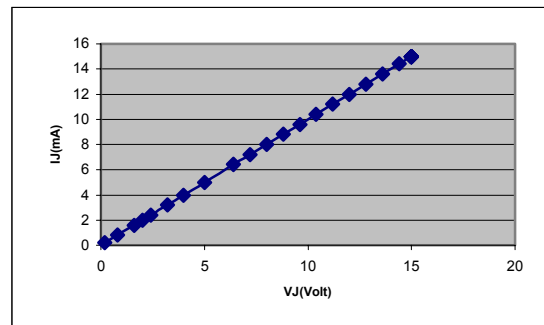
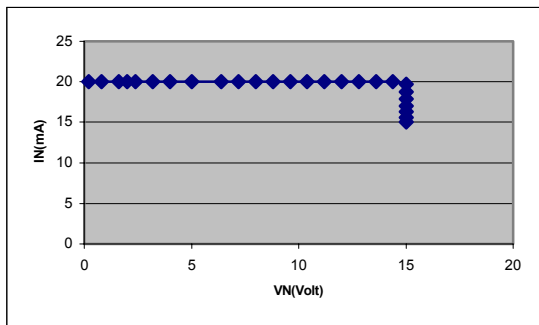
- a) $R_s = 198 \text{ k}\Omega$; $R_{in \text{ osoa}} = 200 \text{ k}\Omega$
- b) $R_p = 105.26 \text{ }\Omega$; $R_{in \text{ osoa}} = 100 \text{ }\Omega$
- c) $V_{th} = 9.995 \sim 10 \text{ V}$; $R_{th} = 49.875 \text{ k}\Omega \sim 50 \text{ k}\Omega$
- d) $V_{neurtu} = 9.95 \text{ V}$

2. ariketa

a)

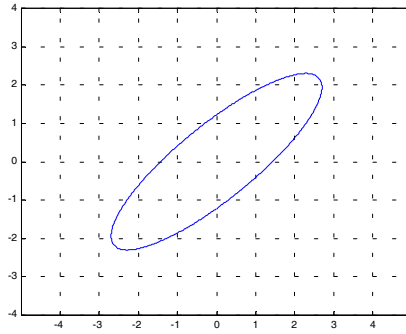


b)



3. ariketa

- a) $f = 1 \text{ kHz}$
- b) $V_{cc} = 2 \text{ V}$
- c) $R_p = R_s = 10 \text{ k}\Omega$
- d) $90 \mu\text{s} \rightarrow 32.4^\circ = 0.565 \text{ rad}$
- e) $C \sim 10 \text{ nF}$
- f) $V_p = 4.9 \text{ V}$.
- g)

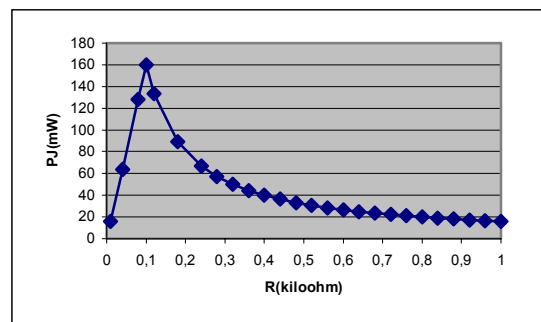
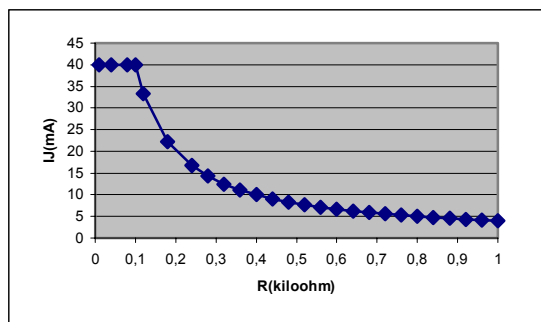
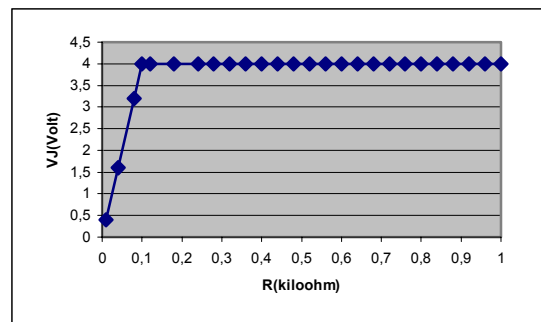
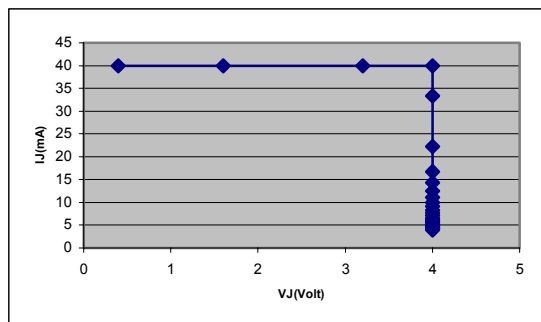
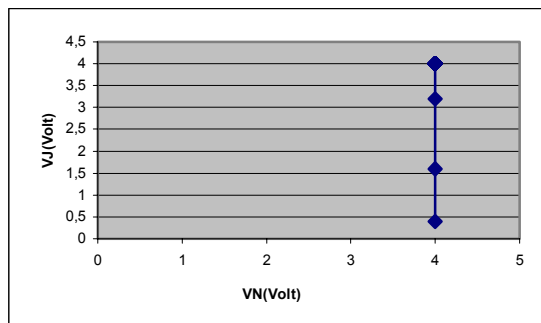
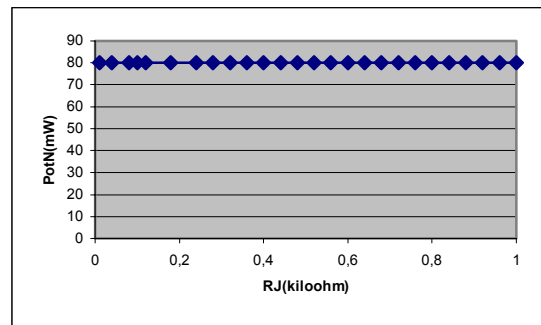
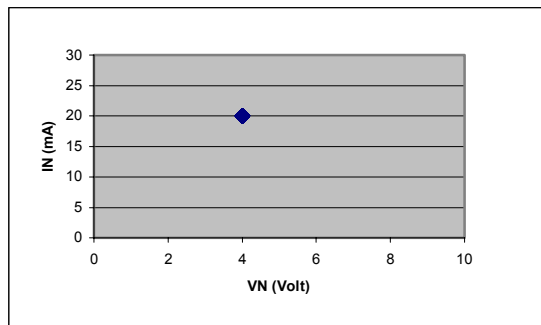


Testa

a-a-c-b-b-b-b-c-a-b

2002ko Iraila

1. go ariketa



2. ariketa

$V_1 = 1.5 \text{ V} - R_1 = 100 \text{ k}\Omega - R_2 = 25 \text{ k}\Omega$

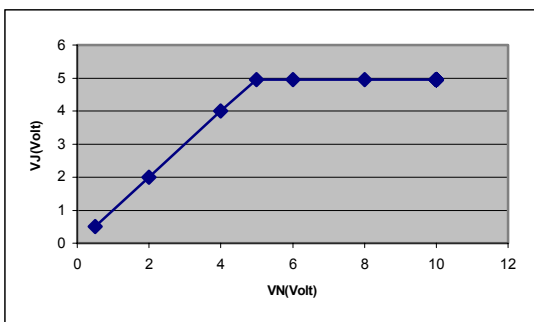
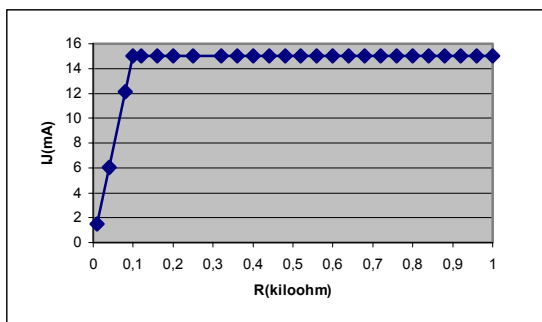
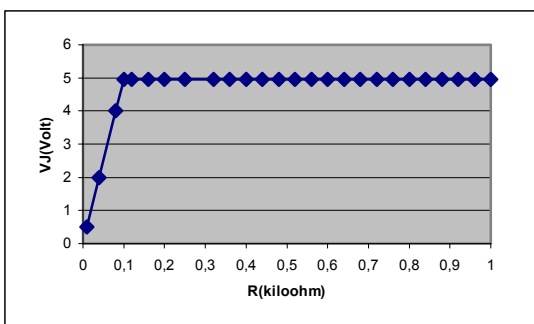
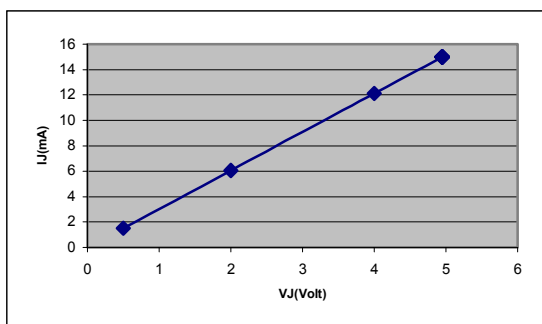
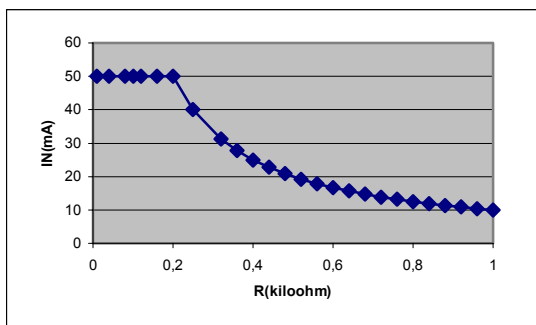
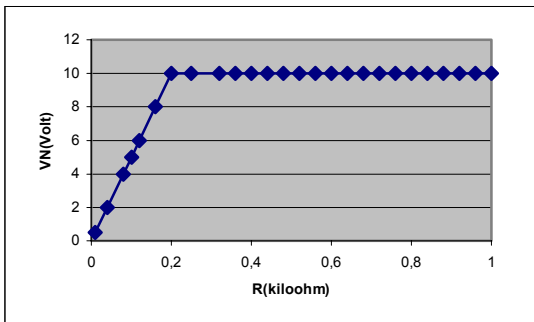
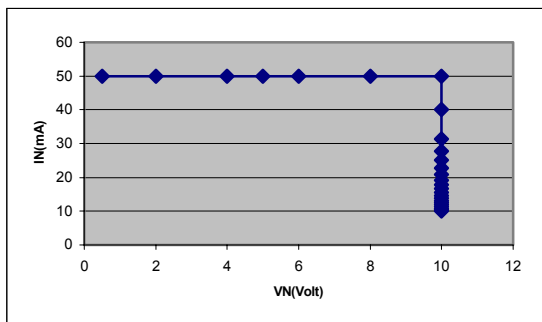
3. ariketa

- a) $F_{CH1} = 2 \text{ V/div}$
- b) $13 \mu\text{s} \rightarrow 46.8^\circ = 0.81 \text{ rad}$
- c) $R_2 = 3\text{k}3$
- d) $C = 10 \text{ nF}$
- e) $V_p = 4 \text{ V}$
- f) 3.46 V_{ef}
- g) $v_{CH1}(t) = 2 \text{ V} \cdot \sin(\omega t) - v_{CH2}(t) = 4 \text{ V} \cdot \sin(\omega t)$ (XY: zuzen bat agertukoda)

Testa: a-c-c-b-b-c-b-b-b-c

2002ko Ekaina

1. go ariketa



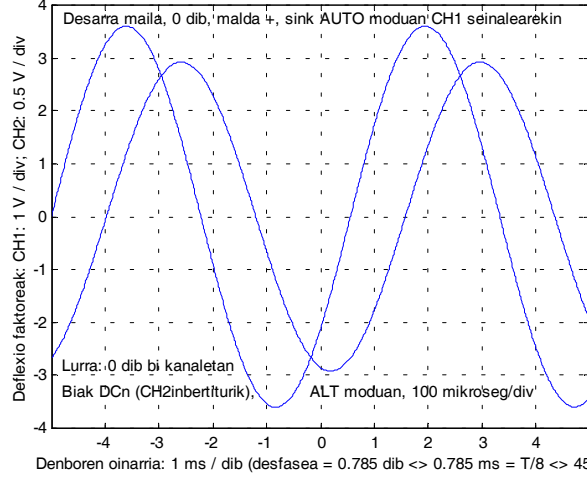
2. ariketa

$R = 14.83 \sim 15 \text{ k}\Omega$, $V = 35.93 \sim 36 \text{ V}$.

3. ariketa

- a) $C = 20 \text{ nF}$
- b) $F_{CH1} = 1 \text{ V/div} // F_{CH2} = 0.5 \text{ V/div}$
- c)

Osziloskopioan agertuko litzatekeen irudia (CH1, ezkerreko seinalea), CH2 66.15° atzerago



Testa

a-a-c-c-c-a-a-c-c-b-c-c-b-b-a-c

2001eko Iraila

1. go ariketa

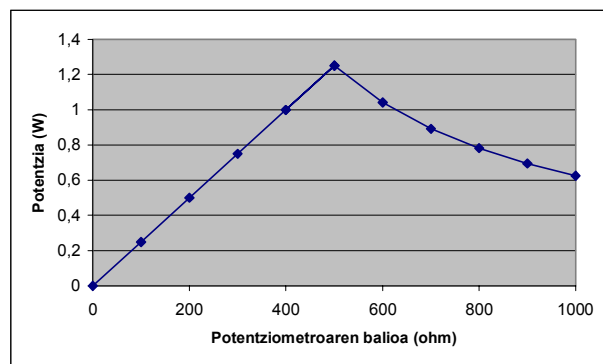
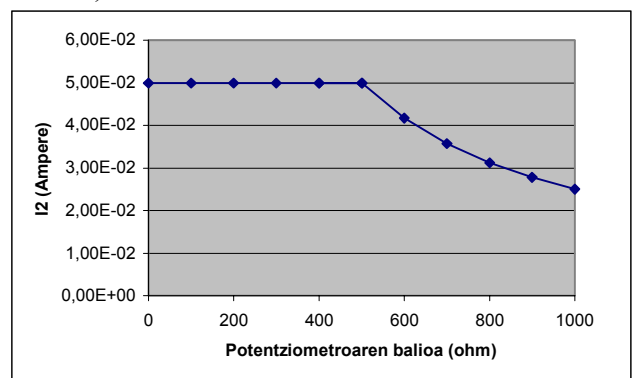
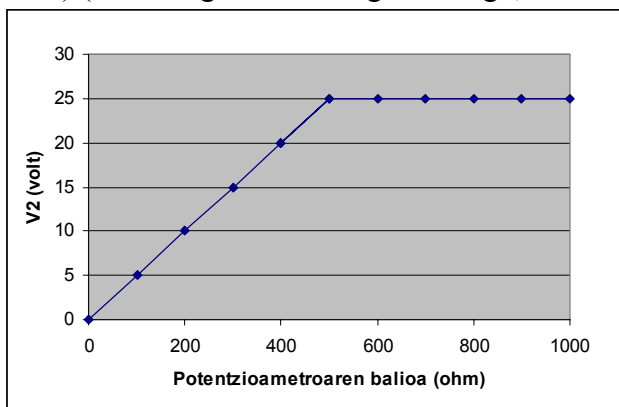
- e) $V_{cc} = 10 \text{ V}$
- f) $V_p = 5 \text{ V}$
- g) 20 volteko eskalan: 8.88 Vef, 5 volteko eskalan: 5 Vef

2. ariketa

Alkalinoek, 11 hilabete eta 13 egunez irauten dute, Normalek, erdia.

3. ariketa

- d) $I_{max1} \rightarrow 40 \text{ mA}$, $I_{max2} \rightarrow 50 \text{ mA}$, $V_{S1max} \rightarrow 30 \text{ V}$, $V_{S2max} \rightarrow ?$.
- e) Pot1 $\rightarrow 750 \Omega$, Pot2 $\rightarrow 600 \Omega$,
(lehenengo iturria mugatzen bada, Pot2 $\rightarrow 0.8$ Pot1 balioan)
- c) (Lehenengo iturria mugatuta dago, 25 Volt ematen)

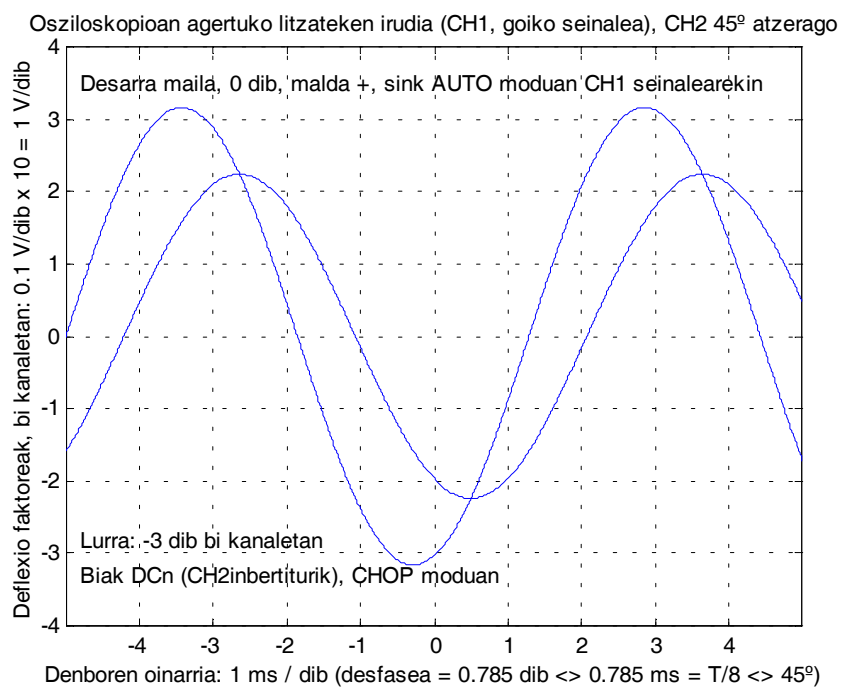


- d) Ez, biak erre egingo lirateke eta ($P1 \rightarrow 1.25 \text{ W}$, $P2 \rightarrow 1.13 \text{ W}$).

2001eko Ekaina

1.go ariketa

- a) $R = R_{\text{volt}} = 100 \text{ k}\Omega$
- b) $V_{\text{neurtua}} = 6.66 \text{ V}$
- c) Lehenengo zunda, 1 puntuan, Bigarrena 2 puntuan, erreferentzia 3 puntuan (ez da beharrezkoa). Bilatzen duguna, bigarren kanala inbertitzen gehi lehenengo kanala kalkulatzeko lortzen da.
- d) Aurreko muntaian, bigarren kanalean
- e) Osziloskopia (edo/eta Funtzio sorgailua) lurra duten entxufeetatik deskonektatu egin beharko dugu. Gero, erreferentzia 2 puntuan, lehenengo zunda 1 puntuan eta bigarrena 3 puntuan.
- f)

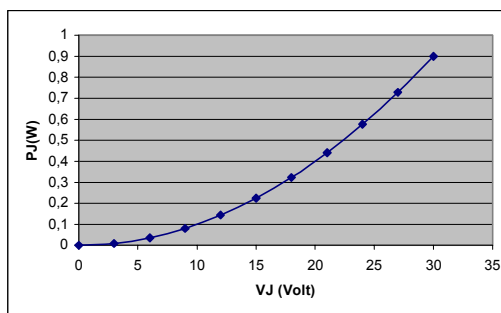
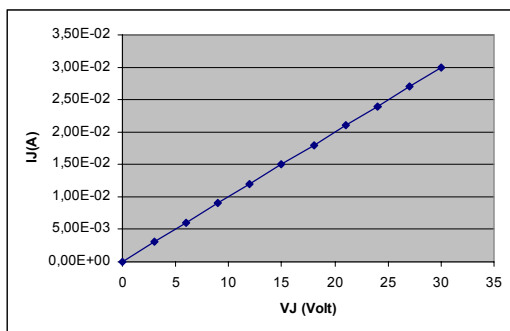
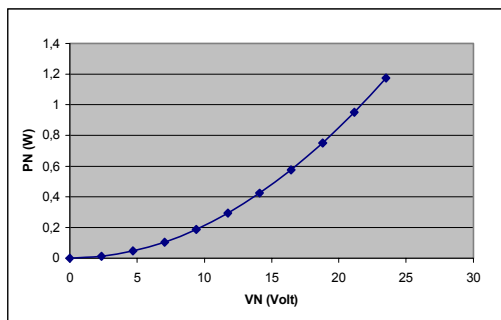
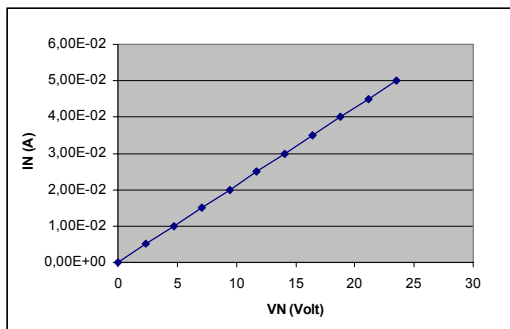


$v_{12} = 3 + 3.16 \times \sin(\omega t + \theta)$ volt, goiko seinalea da

$v_{23} = 3 + 2.24 \times \sin(\omega t + \theta - 45^\circ)$ volt, beheko seinalea da

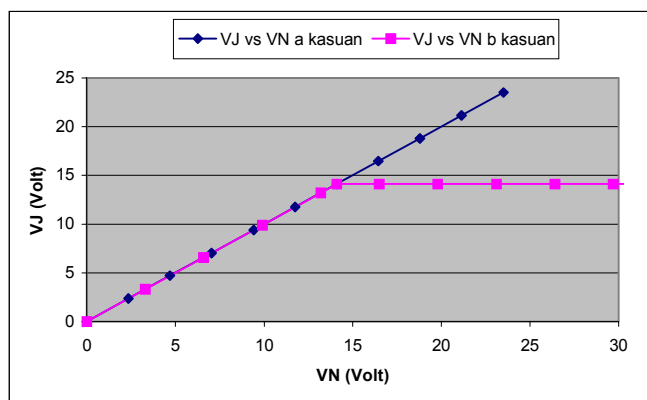
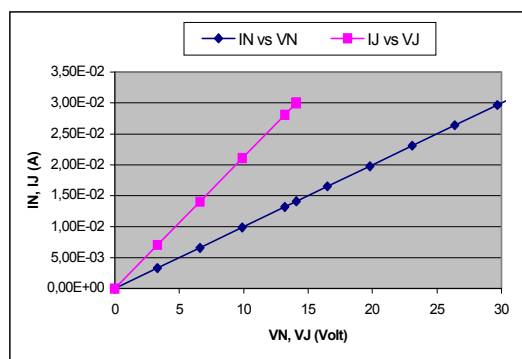
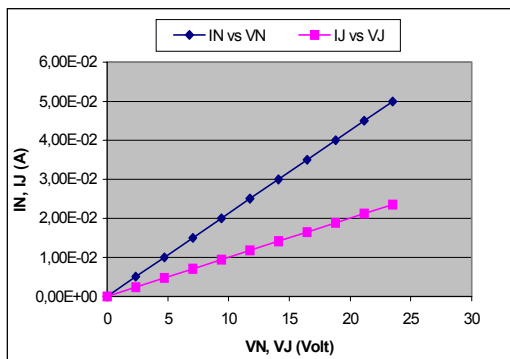
2. ariketa

a) V_J vs V_N grafikoak ez du zentzurik



Nagusia, 50 mA-tan mugatzen da (1.175 W-etan)
 Jarraitzailea, 30 mA-tan mugatzen da (0.9 W-etan)

b)



3. ariketa

$$V_{\text{neurtua}} = 2.22 * V_{bb}; V_{bb} = 16V_p/27; V_{ef} = \text{sqrt}(8/9)V_p; V_{ef} = 1.591xV_{bb} = 10.03 V$$

2000ko Iraila

1.go ariketa

- a) $R_{\text{erreala}} = 13.5 \text{ k}\Omega$
- b) Voltmetroa erabiltzen duen serieko ohmetroa $R_{\text{doigarria}} = 10 \text{ k}\Omega$, $R_p \leq 1 \text{ k}\Omega$.

2. ariketa

- a) $V_{AB} = 0.96 \text{ Volt}$; $V_{BC} = 2.04 \text{ Volt}$.
- b) $v_{AB} = 0.37 \times \sin(360^\circ \times 1000/(2\pi) \times t + 20.8^\circ) \text{ V}$;
 $v_{BC} = 0.667 \times \sin(360^\circ \times 1000/(2\pi) \times t - 11.3^\circ) \text{ V}$
- c) $v_{AB\text{acpolimetroaz}} = 2.13 \text{ Vef}$, $v_{BC\text{acpolimetroaz}} = 4.52 \text{ Vef}$, (beraz, balio okerrak)
- d) AC eta DUAL moduan, modu ALTERNatuan (CHOP muduan ere ikus zitezkeen)

Denboren oinarria

→ 0.1 ms/dibisio; desfasea = 89.2 μs (0.9 dibisio, CH2 atzerago)

Sinkronismoa lehenengo kanalarekin:

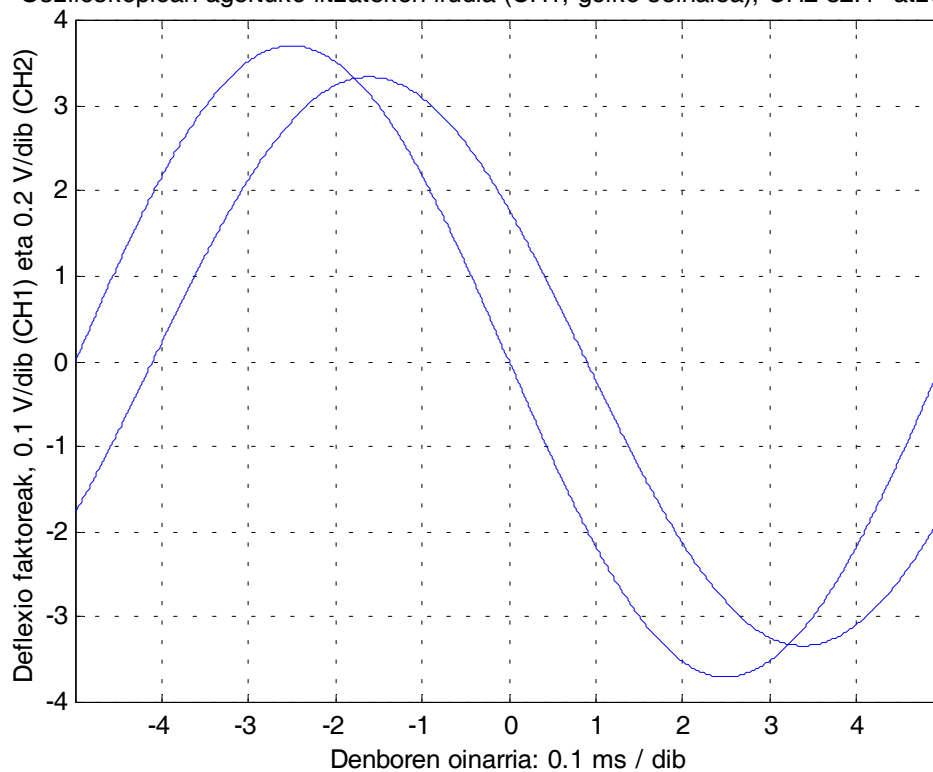
Malda → +, Desarra maila → 0 V

Zabaltze faktoreak (zundak x1 posizioan):

$F_{CH1} \rightarrow 0.1 \text{ V/dib}$ (puntatik puntara, 3.7 x 2 dibisio)

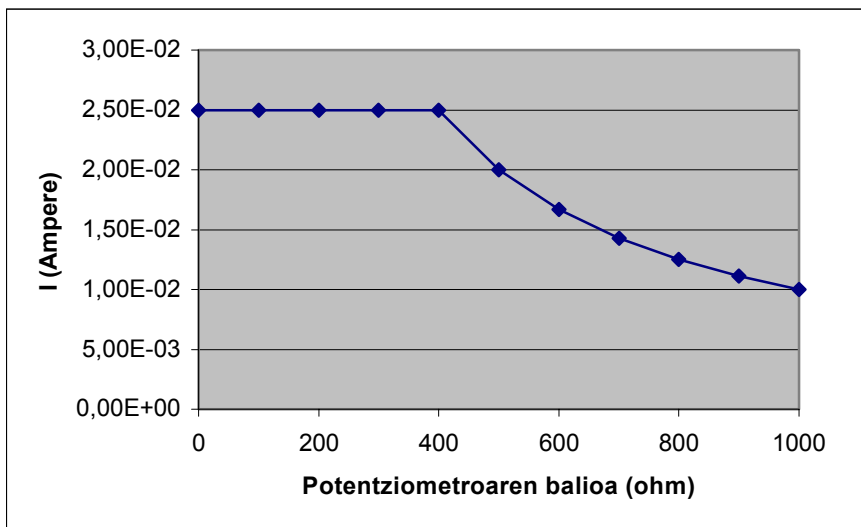
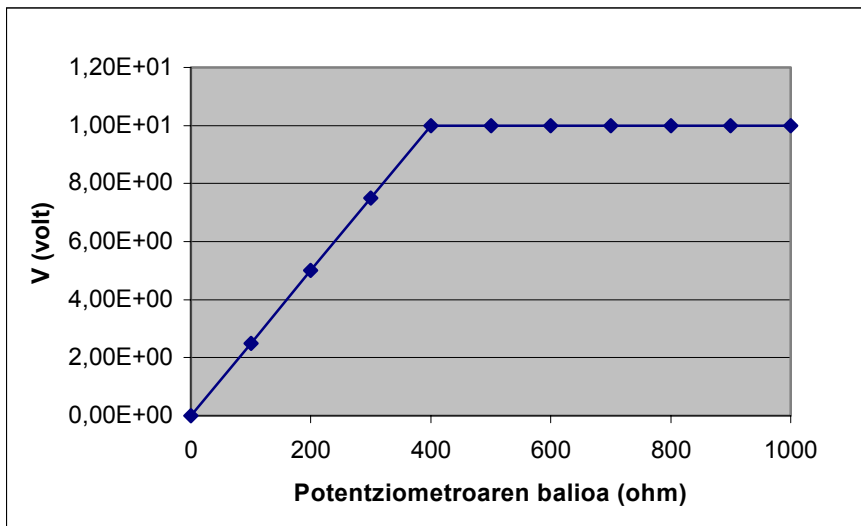
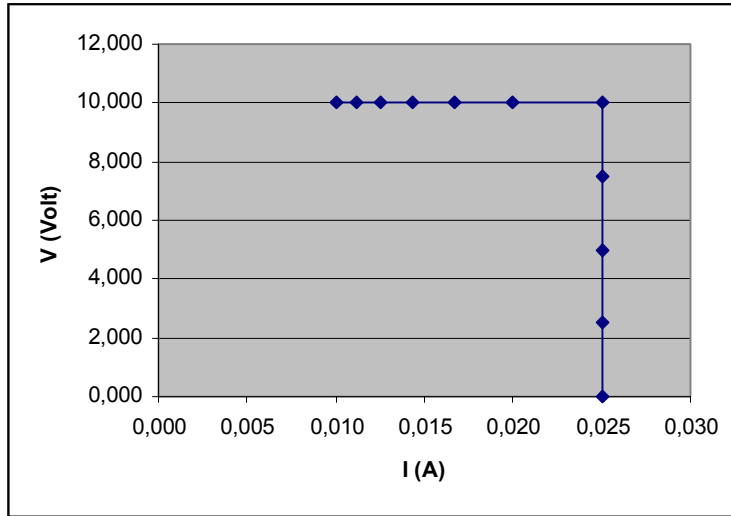
$F_{CH2} \rightarrow 0.2 \text{ V/dib}$ (puntatik puntara, 3.34 x 2 dibisio)

Osziloskopioan agertuko litzateken irudia (CH1, goiko seinalea), CH2 32.1º atzerago



3. ariketa

- a) Korronea mugatu behar dugu $\rightarrow I_{max} = 25 \text{ mA}$.
- b) ($R = 400 \text{ ohm}$ balioan mugatzen da)



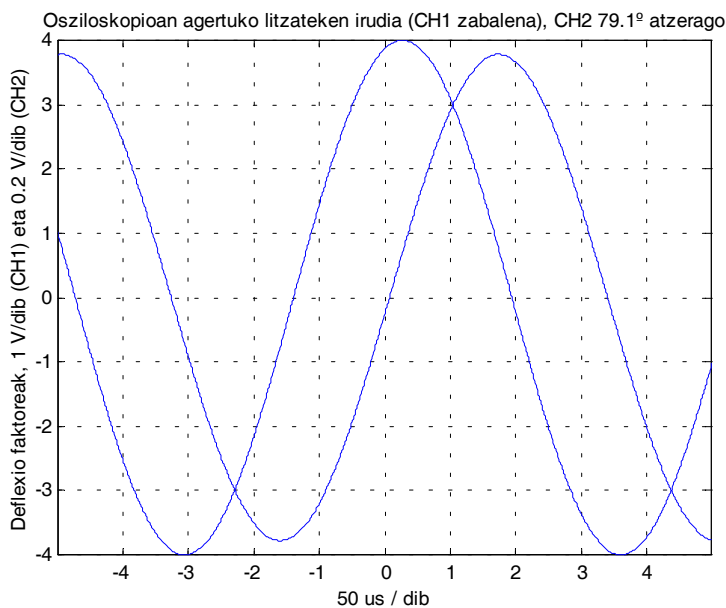
2000ko Ekaina

1. go ariketa

$I_{erreala} = 13 \text{ mA}$ ($R_{Norton} = 50 \Omega$)

2. ariketa

- a) $C = 0.276 \mu\text{F}$
- b) $CH1 = 1 \text{ V/dib}; CH2 = 0.5 \text{ V/dib};$
- c) $v_o = 0.756 \times \sin(360^\circ \times 3000/2\pi \times (t - 73.2 \mu\text{s})) \text{ V}$ (desfasea = -79.1°)
 $F_{CH1} \rightarrow 1 \text{ V/dib}$ ($V_{pp} = 8\text{dib}$); $F_{CH2} \rightarrow 0.2 \text{ V/dib}$ ($V_{pp} = 7.56\text{dib}$);
 Denboren oinarria: $50 \mu\text{s/dib}$. (CH2 $73.2 \mu\text{s}$ (79.1°) atzeraturik)

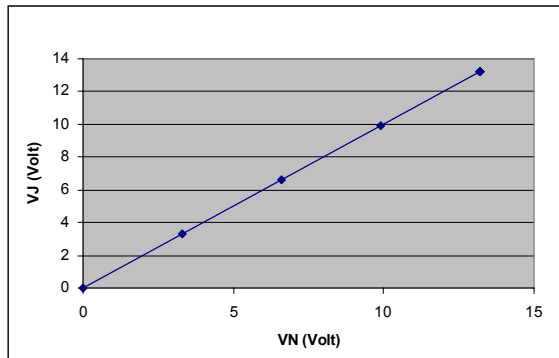
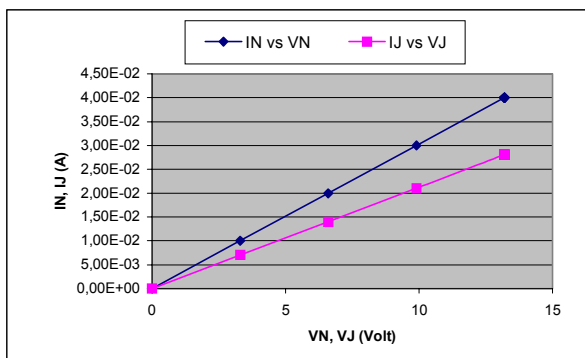


3. ariketa

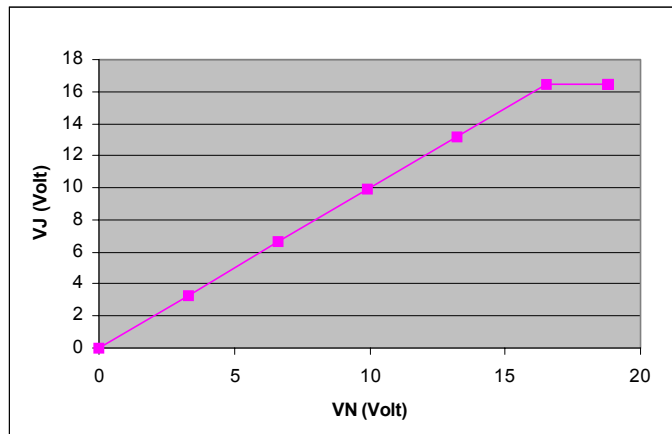
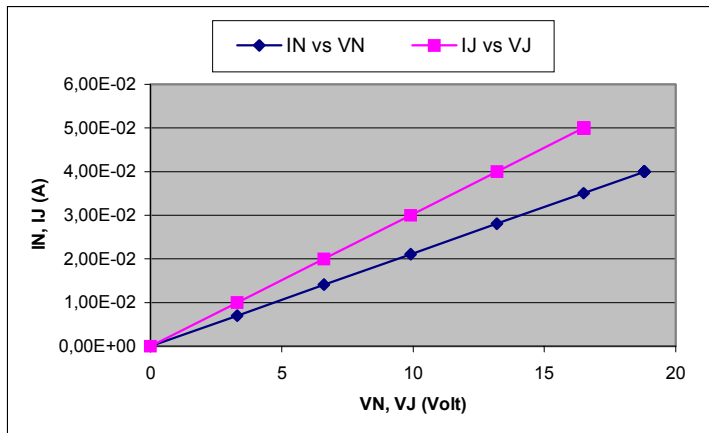
$10 V_{ef}$. ($V_{neurtu} = 2.22 \times V_{bb \text{ zuzen}}$; $V_{bb \text{ zuzen}} = 4 V_p/9$; $V_{ef} = 2V_p/3$)

4. ariketa

- a) Independentean, lehenengo iturria 13.2 Voltetan (40 mA-tan , noski) mugatzen da eta bigarrena 23.5 Voltetan (50 mA-tan). Ez dago V_N eta V_J tentsioen arteko erlaziorik
- b) Tracking moduan.
Lehenengo kasuan:



Bigarren kasuan:

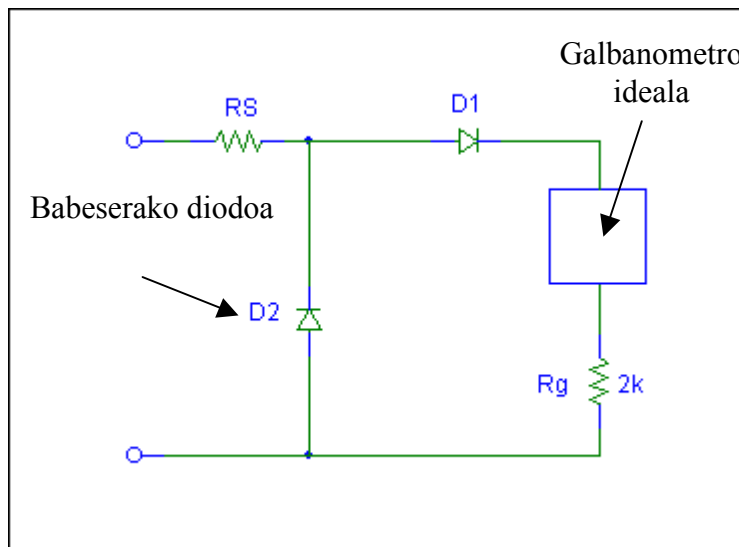


1999ko Iraila

1.go ariketa

Seinaleari begira: $V_{ef} = V_p \times \text{sqrt}(11/12)$

Bestetik, uhin erdiko zuzentzaile bat erabiltzen duen voltmetro berri batean (ikusirudia): $I_{bb} = 21/32 \times V_p / (2k\Omega + R_s)$



$D = 21V_p / (32 (R_s + 2k\Omega) 50 \mu A)$

→ (Eskala amaieran 10 V_{ef} izateko) → $R_s = 135 K\Omega$

2. ariketa: teoria

3. ariketa

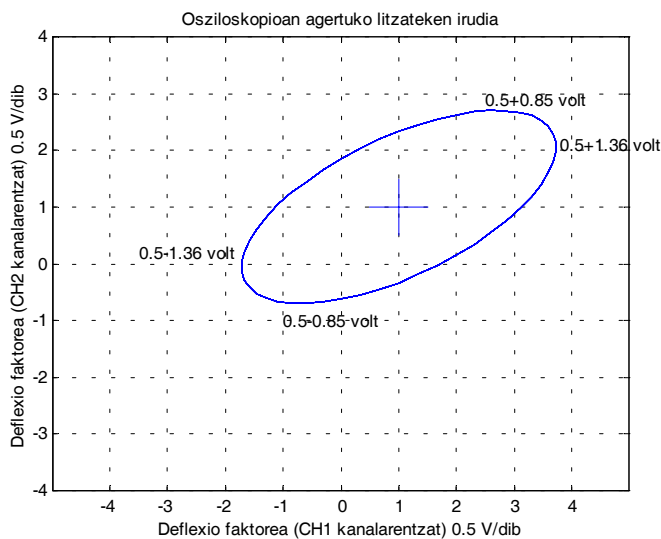
a) $R_p = 250 \Omega$

b) $I_{neurtu} = 0.789 \text{ mA}$ eta (neurgailua sartu aurretik) 1 mA pasatzen da → $\epsilon = \% -21.1$

4. ariketa

$V_{AB}(t) = 0.5 + 1.36 \times \sin(360^\circ \times 20.000 / (2\pi) \times t + 19.3^\circ) \text{ V}$

$V_{BC}(t) = 0.5 + 0.85 \times \sin(360^\circ \times 20.000 / (2\pi) \times t + 19.3^\circ - 51.5^\circ) \text{ V}$



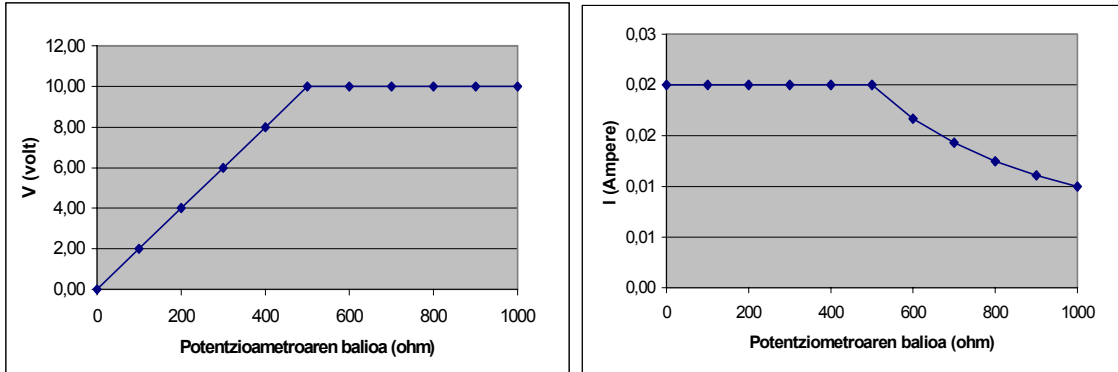
- Denboren oinarriak ez du zentzurik
- DC moduan
- CH1 eta CH2-en erreferentziak pantailaren erdian kokatu dira
- Zundak x 1 (CH1 A puntuan, CH2 C puntuan (inbertiturik))
- Sinkronismoa ez da erabiltzen (XY moduan gaude)
- Zabaltze faktoreak: bi kanaletan 0.5 V/dib.

1999ko Ekaina

1. go ariketa

$V_{ef} = 4.89 \text{ V}$ ($V_{ef} = V_p \times \text{sqrt}(7/14)$), $V_{irakurria} = 2.22 \times V_{bb}$ zuzendua, $V_{bb} = 9/12 \times V_p$
 $S_{ac} = 9 \text{ k}\Omega/V_{ef}$

2. ariketa



$(R_{muga} = 500 \Omega; R < 500 \Omega \rightarrow I = 20\text{mA}; R > 500 \Omega \rightarrow V = 10\text{V})$

3. ariketa

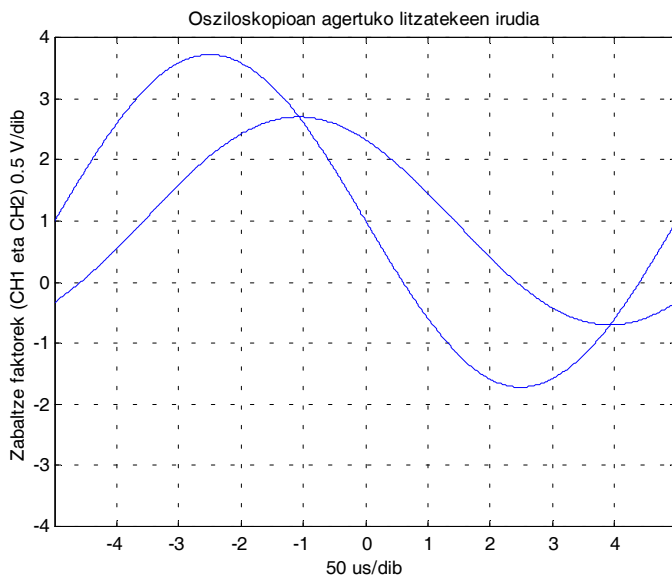
$R_{irakurria} = 4\text{k}\Omega \times (1/D-1)$
 a) $R_{irakurria} = 13\text{K}5$. Errorea %35 da (3K5).
 b) $R_{irakurria} = 10\text{K}5$. Errorea %5 da (500Ω).

4. ariketa

$v_{AB}(t) = 0.5 + 1.36 \times \sin(\omega t + \varphi + 19.3^\circ) \text{ V}$
 $v_{BC}(t) = 0.5 + 0.85 \times \sin(\omega t + \varphi + 19.3^\circ - 51.5^\circ) \text{ V}$

Aginteak:

- Dual moduan, DC eran, AUTO, ALT/CHOP biak baliagarriak.
- Erreferentzia B puntuan, CH1-eko zunda A puntuan, CH2-ko zunda C puntuan (CH2 inbertiturik).
- Denboren oinarria: 50 μs/dib (adibidez) (desfasea: 51.5° <> 71.5 μs CH2 atzeraturik).



- CH1-CH2 erreferentzien marrak (GND) pantailaren erdian utz ditzakegu (edo pixka bat beherago, zentratuago ikustearren).
- Zundak, x1 posizioan
- Sinkronismoa CH1 kanalarekin (desarra maila pantailaren dibisio batean, malda positiboa).