

---

# Oinarrizko Elektronika Laborategia I

## PRAKTIKAK

---

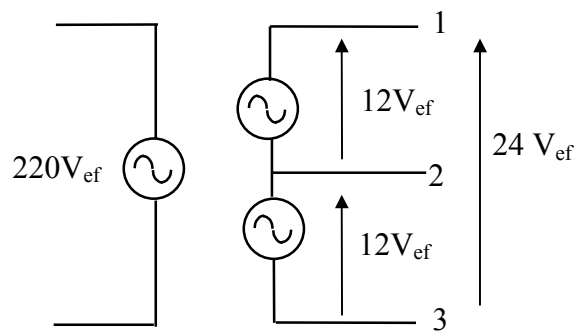
### I. PRAKTIKA - Osziloskopia I. Alternoko voltimetroa. Karga efektua.

#### Helburuak

Osziloskopiaoren aginteen erabilpenean trebatzea. Neurgailuek zirkuituan eragiten duten karga efektua ikustea. Osziloskopiaoren pantailan irudi egonkorra lortzen ikastea.

#### Praktika

Laborategiko mahaiak 220 V-tik 24 V-tarako transformadorea dauka bitarteko aterabidearekin. Sareko seinalearen maiztasuna 50 Hz da, beraz transformadorearen irteerako seinaleena ere bai.

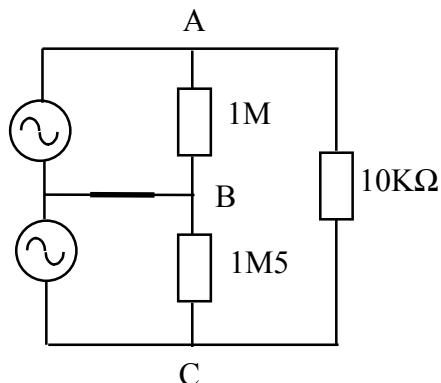


#### 1.- Tentsioen neurketa

- Voltimetro analogikoaz  $V_{12}$ ,  $V_{23}$  eta  $V_{13}$  tentsioak neurtu.
- Aurreko tentsioak osziloskopioaren pantailan agerrarazi, periodo bakar bat eta ahal den amplitude maximoa ikusten direlarik. Desarra maila (level) eta malda (slope) aldatu, irudian ematen den efektua ikustea.
- $V_{23}$  tentsioa ikusirik irudikatu  $V_{32}$  nolakoa izango da. Ondoren, azken tentsio hau osziloskopioarekin neurtu, emaitzak alderatu eta azalpena bilatu.
- Orduan, nola jakin dezakegu  $V_{12}$  eta  $V_{23}$  fasean edo  $180^\circ$  defasaturik dauden?

#### 2.- Egite praktikoa

- Transformadorearen irteerak irudian agertzen den eran konektatu. Erresistentzia bakoitzeko tentsioak,  $V_{AB}$ ,  $V_{BC}$  eta  $V_{AC}$ , neurtu,  $S \times 1$  eta  $S \times 10$  zundekin. Emaitza teorikoak osziloskopioarekin lortutakoekin konparatu eta azalpena bilatu neurketa bakoitzerako kalkulaturako Thevenin baliokideaz baliatuz.



	Neurtutako Tentsioa	$V_{AB}$	$V_{BC}$	$V_{AC}$
Zunda x 1	pp ibilbidea (cm)			
	Deflexio faktorea			
	Vpp balioa			
	Vef balioa			
Zunda X 10	pp ibilbidea (cm)			
	Deflexio faktorea			
	Vpp balioa			
	Vef balioa			

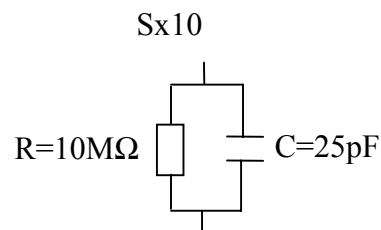
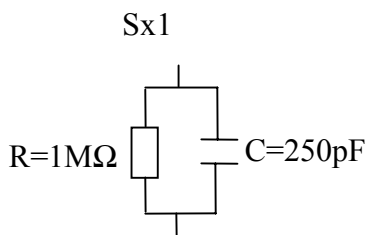
Erdiko kablea deskonektatu (lerro sendoa) eta aurreko tentsioak berriz neurtu Sx1 eta Sx10 zundekin. Azaldu zergatik  $V_{AC} > V_{AB} + V_{BC}$

	Neurtutako Tentsioa	$V_{AB}$	$V_{BC}$	$V_{AC}$
Zunda x 1	pp ibilbidea (cm)			
	Deflexio faktorea			
	Vpp balioa			
	Vef balioa			
Zunda X 10	pp ibilbidea (cm)			
	Deflexio faktorea			
	Vpp balioa			
	Vef balioa			

b) Aurreko ataleko neurketa eta azalpenak polimetro analogikoaz errepikatu.

Tentsio efikaza	$V_{AB}$	$V_{BC}$	$V_{AC}$
Kablearekin			
Kablerik gabe			

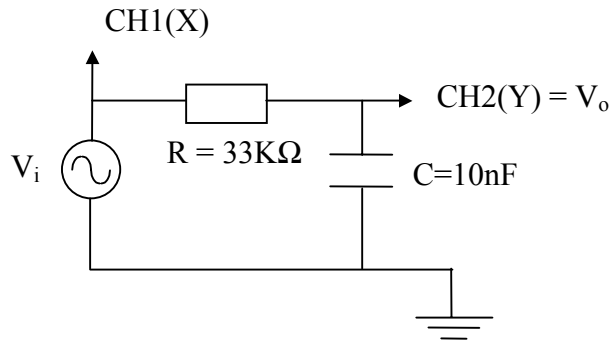
Osziloskopioaren sarrera inpedantzia hau da:



Alternoko voltimetroaren sarrera-inpedantzia kalkulatzeko alternoko sentikortasuna (tresnaren aurpegian agertzen dena) eta neurtzeko erabiltzen ari garen eskala biderkatu. (Erresistibo hutsa da, kapazitatea mespreza daiteke).

**II. PRAKTIKA - Pasa-baxu iragazkia. Era bikoitza (dual). XY era.**

Funtzio sorgailua eta osziloskopioa erabiltzen, honako zirkuitu hau prestatu:



- a) Frogatu  $V_0/V_i$  irteera eta sarrerako tentsioen arteko erlazioa, hurrengo formulaz adieraz daitekeela:

$$\frac{v_0}{v_i} = \frac{1}{R + \frac{1}{j\omega C}} \cdot \frac{1}{j\omega C} = \left| \frac{v_0}{v_i} \right|_{\varphi} \Rightarrow \begin{cases} \left| \frac{v_0}{v_i} \right| = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}} \\ \varphi = -\text{atan}(\omega RC) \end{cases}$$

Emaitzaren azalpena: maiztasun iragazpena

Maiztasun aldatu ahala, irteerako seinalea aldatzen doa, bai moduluari bai sarrerarekiko desfaseari dagokionez (ikusi hurrengo orrialdeko irudiak).

Izan ere, maiztasun baxuetan sarrerako seinalea irteeran aldaketarik gabe ( $v_0(f_{\text{bajas}}) = v_i$ ) agertzen den bitartean, maiztasun altuetan irteerako tentsioa arbuigarria gertatzen da ( $v_0(f_{\text{altu}}) \sim 0$ ) kasu honetan sarrerako tentsioa erresistentzian geratzen delako.

Beraz, seinale-**iragazki** bat daukagu:

- Maiztasun baxuko seinaleak irteeraraino iragaten dira, arazorik gabe
- Maiztasun altuak ez dira eskuinaldeko kondentsadorera heltzen.

Hori dela eta, aurreko zirkuitua **pasa-baxu** iragazkia deitzen da.

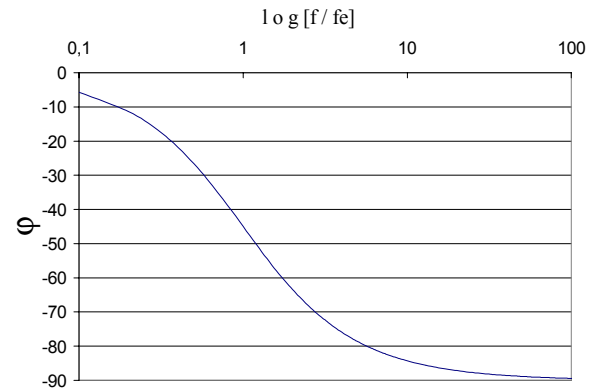
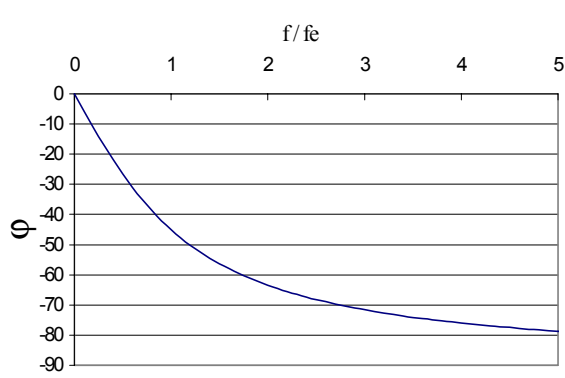
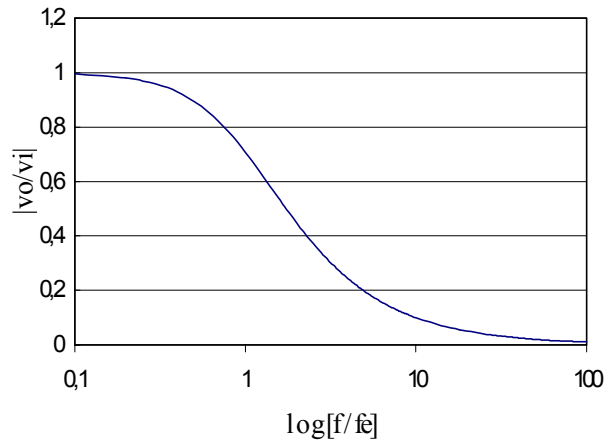
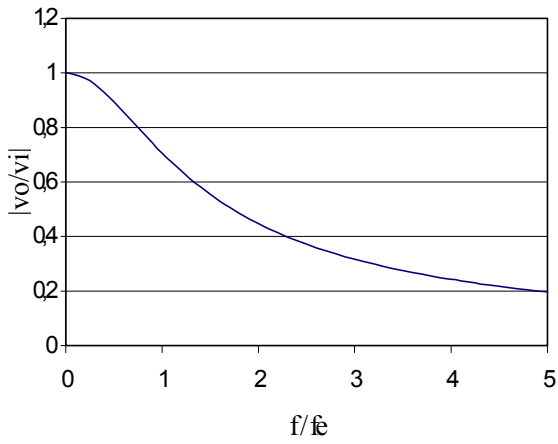
Iragazki orokor batean, irteeraraino tentsioaren %70.71 (potentziaren erdia) heltzen deneko frekuentziari, ebaketa-maiztasuna ( $f_c$ ) deitzen zaio eta iragazkiaren parametro nagusietakoa da, maiztasunen ordena adierazten baitigu (hau da,  $f_c$ -rekin alderatuz gero, maiztasun bat baxua edo altua denentz jakingo dugu).

- b) Sarreran 3 V<sub>p</sub>-ko tentsio sinusoidala ezarri eta sarrera eta irteera ikusi osziloskopioan aldi berean, bai DUAL eran eta bai XY eran. Seinale bien arteko erlazioa eta desfasea kalkulatu, baldintza ezberdinetan:
- Maiztasuna ( $f$ )  $\ll$  Ebaketa maiztasuna ( $f_c$ )
  - Maiztasuna = Ebaketa maiztasuna
  - Maiztasuna  $\gg$  Ebaketa maiztasuna

c) Zer egin dezakegu ebaketa maiztasun txikiagoa lortzeko? Egiaztatu

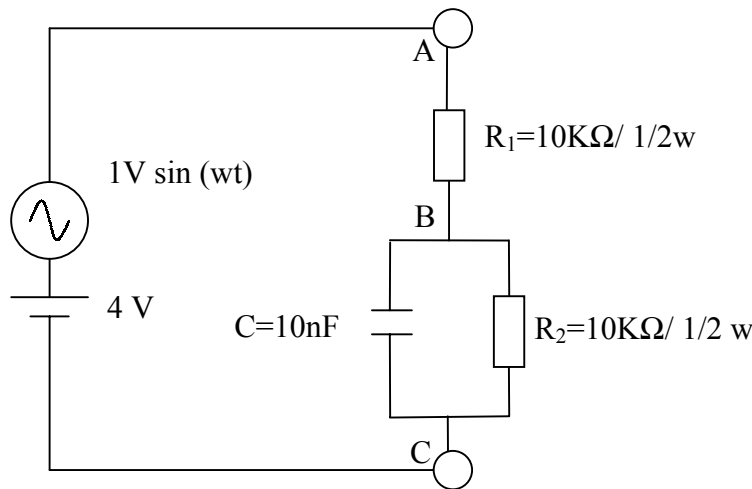
d) Nola lor daiteke pasa-garai iragazkia?

Maiztasun ezberdinetan lortzen den irteerako seinalearen modulua (goian) eta fasea (behean) (sarrerakoarekin erlazionaturik) grafiko lineal (ezkerrean) eta erdi logaritmikoez (eskuinean) adierazita. Maiztasuna  $f_c$ -z normaldu egin da ( $f_c = (2 \cdot \pi \cdot RC)^{-1}$ ).



**III. PRAKTIKA - Osziloskopioa II. Tentsioen neurketa. Sinkronismoa. XY era. Lissajousen irudiak.**

- a) Funtzio sorgailutik  $2 V_{pp}$  eta 40 KHz-tako seinale hirukia atera . Osziloskopioaz egiaztatu bi balioak, seinale sorgailuetako maiztasun irakurketa ez baita zehatza izaten.
- b) Desarra maila (trigger) aldatu eta bi moduetan, normalean eta automatikoan, gertatzen dena irudikatu.
- c) Muntaiak hau prestatu:



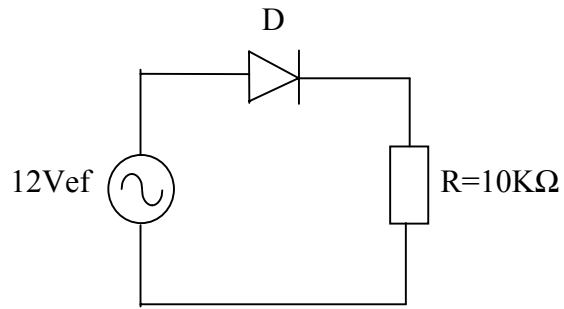
A eta C-ren artean 4 KHz eta  $2 V_{pp}$ -ko seinale sinusoidala ezarri. Offset agintearekin 4 V-eko tentsio jarraitua gehitu.

- c.1) AB eta BC-ko tentsio jarraituak neurtu osziloskopio eta polimetroarekin.
- c.2) AB eta BC-ko tentsio alternoak neurtu osziloskopio eta polimetroarekin.
- c.3) Zergatik moduluek ez dute betetzen  $V_{AB} + V_{BC} = V_{AC}$ ?
- c.4) Osziloskopioaz bi erresistentzietako tentsio alternoak neurtzen ditugu batera. Tentsio biak neurtzeko bi zunden krokodiloak puntu berean egon behar dira, B puntuan. Beraz CH1- $V_{AB}$  eta CH2- $V_{BC}$  hartuko ditugu. CH2 alderantzuz pantailan  $V_{BC}$  ikusiko dugu.
- Desfasea neurtu DUAL moduan.
  - Desfasea neurtu XY moduan.
- d) Kanal batean maiztasun baxuko seinale hirukia jarri eta bestean transformadorearen irteera (12 V eta 50 Hz-ko sinusoidala). XY eran pantailan ikusten dena marraztu seinale hirukiaren frekuentzia sinusoidalaren multiploa izateko doitu ondoren (geldirik dagoenean).

#### IV. PRAKTIKA - Artezketa eta Iragazpena

##### A) Uhin erdiko zuzentzailea

Laborategiko mahaiko transformadoretik  $12V_{ef}$ -eko tentsioa atara eta zirkuitura eraman irudian adierazten den eran.

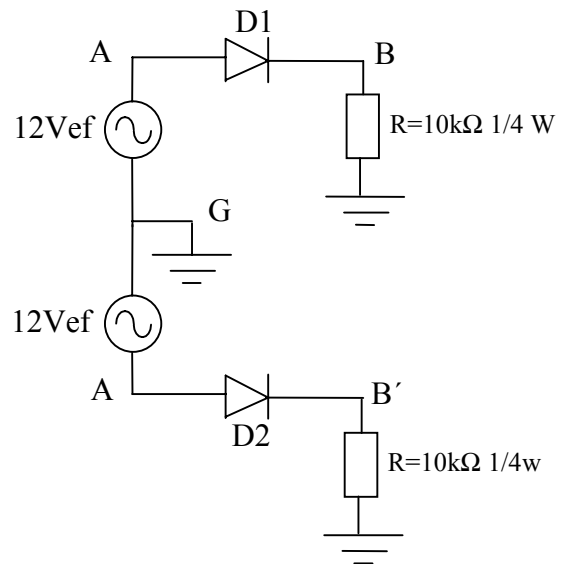


- Diodoan  $0.7\text{ V}$  erortzen direla kontuan hartuz irteerako tentsioa teorikoki kalkulatu.
- Osziloskopioaren zundak sarrera eta erresistentziako tentsioak aldi berean ikusteko eran jarri (gogoratu zunda bien erreferentziak puntu berean egon behar direla). Tentsio biak pantailan ikusi. Zein da diodoaren atariko tentsioaren efektua? Sarrera tentsioa  $1V_{ef}$  balitz efektua berdina izango litzake?.
- Erresistentziako tentsioa DC eran eta AC eran ikusi. Azaldu emaitzak.
- Diodoan erortzen de  $0.7\text{ V}$ -tako tentsioa CH1-CH2 bezala lortu osziloskopioan. Azaldu lortutako emaitza. Nola neurtu beharko genuke?

##### B- Uhin osoko zuzentzailea

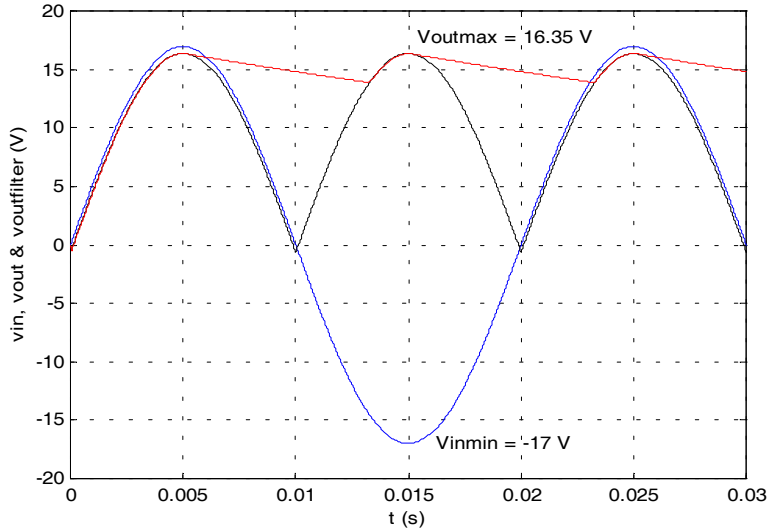
Oraingoan mahaiko transformadoretik irudian agertzen diren bezala aterako ditugu hiru hariak.

- $V_{BG}$  eta  $V_{B'G}$  tentsioak irudikatu osziloskopioan.
- B eta B' puntuak lotu.  $V_{BG}$  tentsioa neurtu.
- Iragazpena. Erresistentziekin paraleloan  $10\mu\text{F}$ -tako kondentsadore elektrolitikoa jarri (kontuz kondentsadorearen polaritatearekin, alderantziz jarriz eztanda egin dezake eta).  $V_{AG}$  eta  $V_{BG}$  seinaleak aldi berean irudikatu. Zein izango zen sinkronismo seinalerako egokiena? Zergatik?
- Irteera seinalearen kizkurdura faktorea kalkulatu.

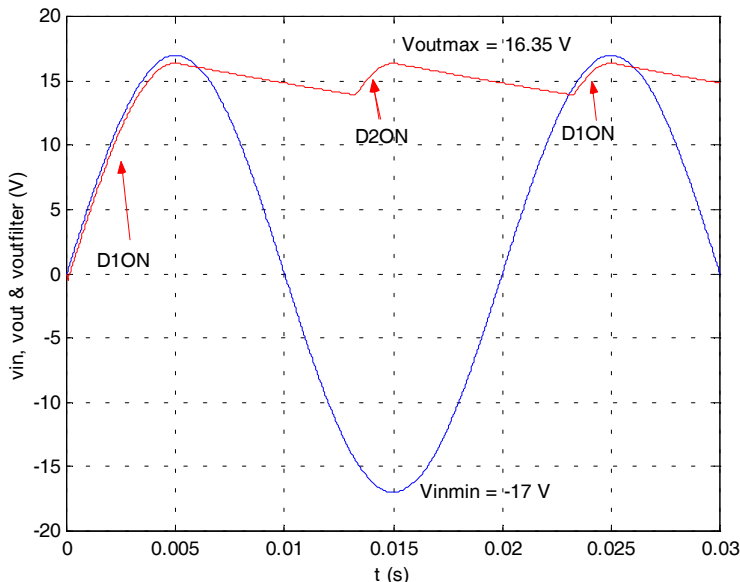


ERANSKINA: UHIN OSOKO ZUZENTZAILEA IRAGAZPENAREKIN

Uhin osoko zuzentzailearen irteerako uhin formak kondentsadorerik gabe eta kondentsadorea jarri ondoren.



Irteerako tarte zuzentzetan (esponentzialak dira, baina linealak direla ematen du), kondentsadoreak gordetzen duen kargaren (tentsioaren) eraginez, bi diodoak inbertsoan daude eta beraz, kondentsadorea eta erresistentzia isolaturik geratzen dira. Ondorioz, kondentsadorea erresistentziatik deskargatzen joango da, bi diodoetako bat zuzenena jarri arte. Ikusten denez, diodoak oso tarte laburretan daude ON egoeran (lehenengo erdi zikloan izan ezik)



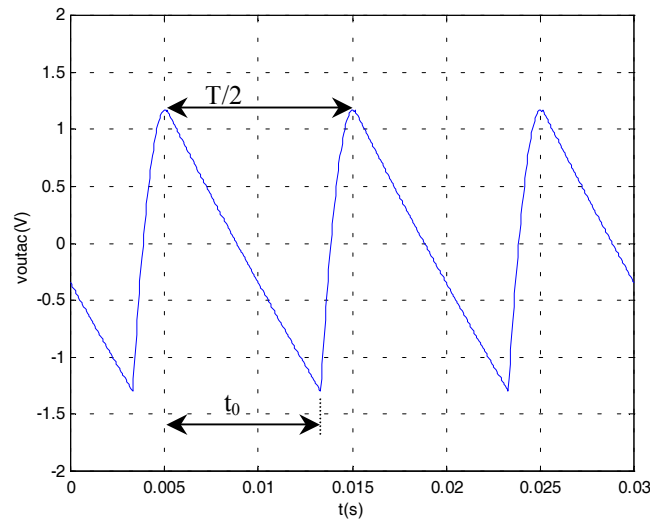
Deskarga nasten den unetik ( $t_1$ ), kondentsadorean dagoen tentsioaren adierazpena honakoa izango da:

$$v_c(t) = V_{outmax} \cdot \exp\left[-\frac{(t-t_1)}{RC}\right] \approx (t-t_1 \ll RC) \approx V_{outmax} \cdot \left[1 - \frac{t-t_1}{RC}\right]$$

Uhina, RC biderketaren emaitza (deskarga denbora konstante) nahiko altua bada, irteera nahiko jarraitua geratzen da, alternoko osagai txiki batekin. Bere jarraitasuna neurtzeko, kizkurdura faktorea ( $\gamma$ ) erabiltzen da parametro bezala. Honek, osagai alternoaren balio eraginkorraren eta osagai jarraituaren arteko erlazioa islatzen du:

$$\gamma = \frac{V_{ac\ ef}}{V_J}$$

Osagai alternoa, gutxi gora behera triangeluartzat jotzen da.



Bere puntako balioa honako hau izango da:

$$V_{pp\text{triangeluarra}} \approx V_{outmax} - V_{outmax} \cdot (1 - t_0 / RC) = V_{outmax} \cdot \frac{t_0}{RC}$$

$$t_0 = T/3 \rightarrow V_{pp\text{triangeluarra}} \approx V_{outmax} \cdot \frac{T}{3RC}$$

$$t_0 = 2T/5 \rightarrow V_{pp\text{triangeluarra}} \approx V_{outmax} \cdot \frac{2T}{5RC}$$

Eta beraz,

$$\gamma \approx \frac{V_{pp\text{triangeluarra}}}{V_J} \cdot \frac{1}{2\sqrt{3}}$$

$$t_0 = T/3 \rightarrow \gamma \approx \frac{V_{outmax} \cdot (T/3RC) / 2\sqrt{3}}{V_{outmax} - V_{outmax} \cdot (T/3RC) / 2} = \frac{T / (6\sqrt{3}RC)}{1 - (T/6RC)} = \frac{T / (6\sqrt{3}RC)}{1 - (T/6RC)}$$

$$t_0 = 2T/5 \rightarrow \gamma \approx \frac{V_{outmax} \cdot (2T/5RC) / 2\sqrt{3}}{V_{outmax} - V_{outmax} \cdot (2T/5RC) / 2} = \frac{T / (5\sqrt{3}RC)}{1 - (T/5RC)} = \frac{T / (5\sqrt{3}RC)}{1 - (T/5RC)} \approx \frac{T}{5\sqrt{3}RC}$$

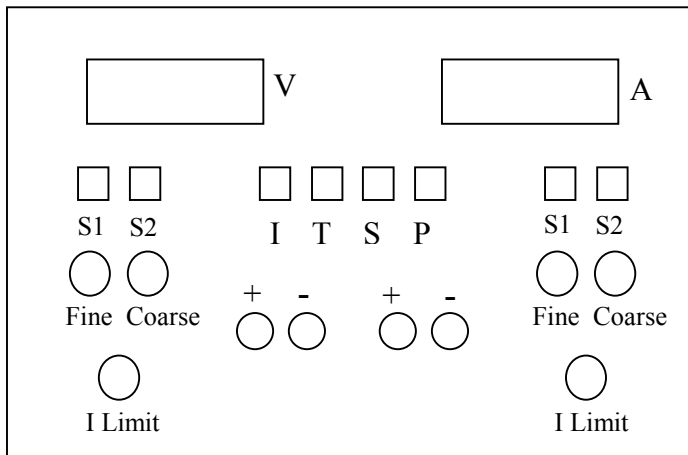


## V. PRAKTIKA - Elikadura iturria.

Laborategiko elikadura iturria tentsio jarraituko (zuzeneko) sorgailua da. Banaka edo bata besteari loturik lan egin dezaketen sorgailu bi dira. Gainera korronte sorgailu bezala lan egin dezakete hornituko duten korronte maximoa mugatzen badugu.

### Elikadura iturriaren mugatzea.

Elikadura iturritik lortu nahi dugun korronte maximoa mugatzeko iturria itzalita dagoelarik polimetroa A (Ampere) eskalan iturriaren terminalen artean jarriko dugu. Iturria piztu eta korronte agintea aldatuko dugu amperometroan nahi dugun korrontea neurtu arte. Iturria itzali eta polimetroa kenduz iturria berriz pizterakoan nahi genuen korrontera mugatua gelditu da.



### Lan egiteko era ezberdinak

**Independentea:** Iturri biak, Nagusiak (S1) eta Jarraitzaileak (S2) iturri independente bezala lan egiten dute.

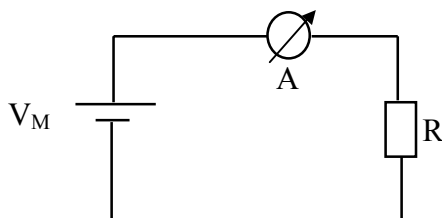
**Jarraitzailea (Tracking):** Iturri Jarraitzailea Nagusiaren menpe dago. Tentsio bera izango dute jarraitzailea mugaturiko korronte moduan sartu ezik.

**Serie:** Iturri biak barnetik serie konexioa daukate. Tentsio handiak lortzeko erabilia.

**Paralelo:** Iturri biak barnetik paralelo konexioa daukate. Korronte handiak lortzeko erabilia.

### a) Mugaturiko Korrontea. Kargaren aldaketaren efektua.

Iturri Nagusiko korrontea 36mA-tara eta tentsioa 18 V-tara mugatu eta muntaia hau prestatu:



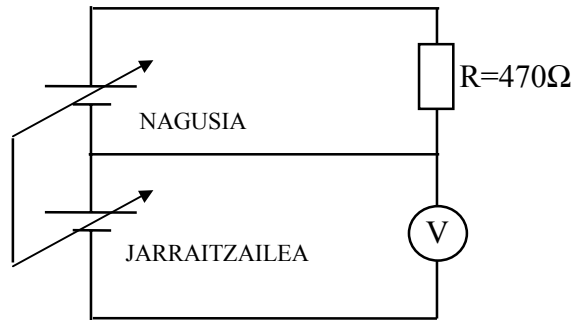
R 1K $\Omega$ -tako potentziometroa jarri eta balioa txikituz korrontea gorantz doala ikusi 36 mA-raino.

Korrontea gorago egin ezin duenez, erresistentzia jaisten badugu tentsioak egin beharko du behera

Ohm-en legea bete dadin:  $V_M = R \cdot I_M$

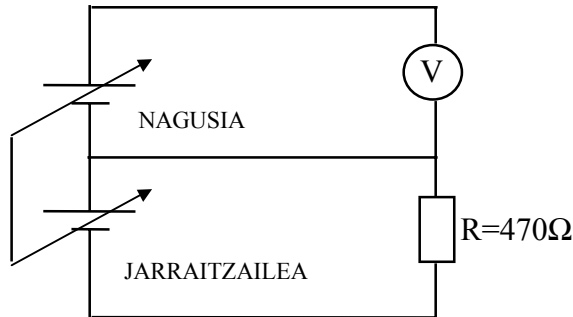
Zein da erresistentziaren balioa korrontea mugatzen hastean?

**b) Korrante mugatzea era simetrikotan.**



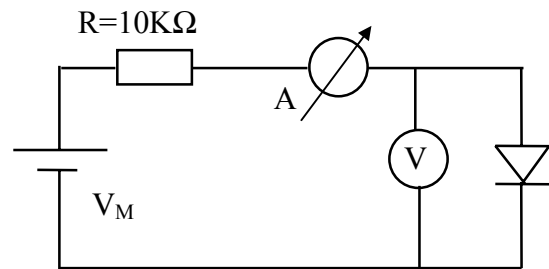
Iturri nagusia 36 mA-tara mugatu eta jarraitzailea ez mugatu. 0 V-tan hasita iturri nagusiaren tentsioa igotzen dugu aldi berean jarraitzaileko tentsioa neurtuz (kontuz erresistentziaren potentzia maximoarekin). Azaldu lortutako emaitza eta iturri bakoitzaren V-I grafikoak marraztu

Aurrekoa errepikatu nagusiaren ordez jarraitzailea mugatuz.



**c) Diodoaren V-I ezaugarriaren neurketa.**

Iturri nagusiarekin banakako eran lanean zirkuitu hau prestatu:



0-20 V tarteko tentsioekin amperometro eta voltmetroaz neurketa hauek egin:

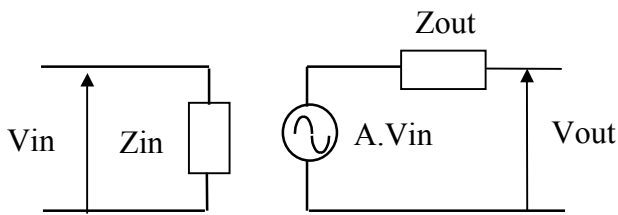
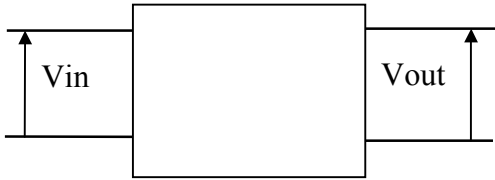
Iturriko Tentsioa	0V	4V	8V	12V	16V	20V
Neurtutako Tentsioa						
Neurtutako Korrontea						
Diodoaren Erresistentzia						

Zein da diodoaren atari-tentsioa gutxi gora behera?

Gauza bera egin diodoa alderantziz jarritz.

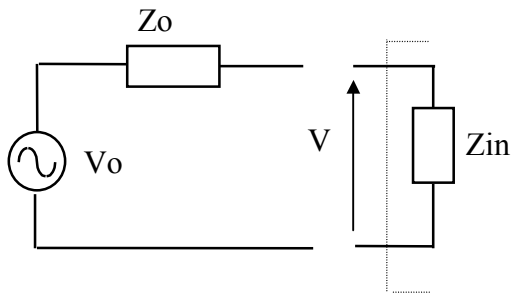
**VI. PRAKTIKA - Barne inpedantzien neurketa**

Erabiltzen ditugun zirkuitu eta tresna guztiak barne inpedantziak dituzte. Kanporantz eragina sarrera eta irteera inpedantzian agertzen da.



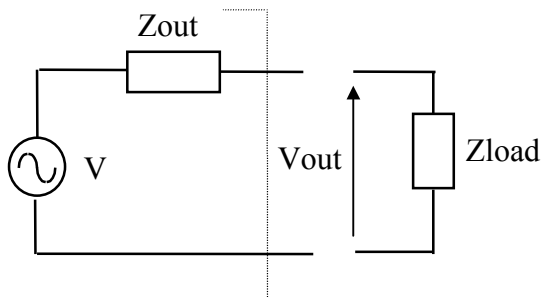
Gure zirkuituak sarrera tentsioak baino onartzen ez badu, irteerarik eman gabe (adibidez osziloskopioa) orduan sarrera inpedantzia bakarrik egongo da. Aldiz zirkuituak irteera seinaleak ez baditu onartzen (adibidez, seinale sorgailua) orduan irteera inpedantzia bakarrik egongo da. Sarrerako seinalea amplifikatzen duten zirkuituetan biak agertzen dira, sarrera eta irteera inpedantzia.

**Sarrera inpedantzia**



Normalean, zirkuituko  $V_o$  tentsio guztia aparatura heltzea komeni da. Beraz  $Z_{in}$  handiak bilatuko dira.

**Irteera inpedantzia.**



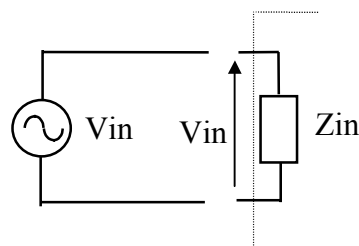
Zirkuituko tentsioa kargara hel dadin irteera inpedantzia  $Z_{out}$  txikia izatea nahiago dugu.

**Laborategiko tresnen sarrera eta irteera inpedantzien neurketa.**

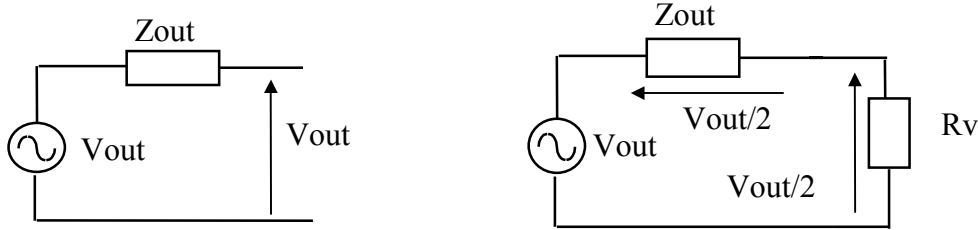
Inpedantzia erresistiboentzako metodo orokorra.

**Sarrerako inpedantzia**

$V_{in}$  neurtzen dugu. Iturriarekin seriean potentziometroa jarri eta balioa aldatu tresnaren sarreran neurtutako tentsioa erdia izan arte. Orduan  $Z_{in} = R_v$

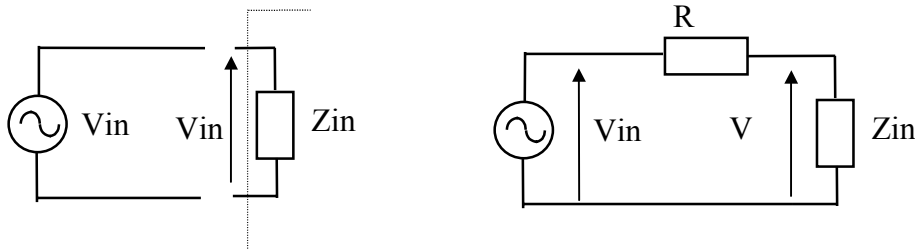


### Irteerako inpedantzia



Irteera neurtzen dugu zirkuitu irekian. Paraleloan potentziometroa jarri eta balioa aldatu irteerako tentsioa aurrekoaren erdia izan arte. Orduan  $Z_{out} = R_v$

Osziloskopioaren sarrerako inpedantzia erresistiboa soilik ez dela dakigu, erresistentziarekin paraleloan kondentsadorea daukala. Frekuentzia baxuetan eragin kapazitiboa arbuigarria da baina frekuentzia altuetan ez. Nola aurki dezakegu sarrera inpedantzia osoa?



Sarrerako tentsioarekin seriean balio ezaguneko erresistentzia jarri eta erresistentziaren aurrena eta ostean agertzen diren tentsioak neurtu. Seinale hauen arteko modulu eta desfasearen arteko erlazioa jakinik, sarrera inpedantziaren osagarri erresistiboa eta kapazitiboa kalkula daiteke.

### Neurketa Praktikoak

- a) Osziloskopioaren sarrera inpedantzia neurtu maiztasun ezberdinetan:
  - a.1)  $f=50\text{Hz}$  Osagarri erresistiboa soilik.
  - a.2)  $f=1\text{KHz}$  Osagarri erresistiboa eta kapazitiboa. Erresistiboa aurrekoan kalkulaturakoa dela egiaztatuz.
- b) Voltmetroaren sarrera inpedantzia neurtu 10 V DC eskalan.
- c) Voltmetroaren sarrera inpedantzia neurtu 10  $V_{ef}$  AC eskalan.
- d) Laborategiko seinale sorgailuaren irteera inpedantzia neurtu.

Gogoratu kasu guztietan erabili beharreko potentziometroa neurgai dagoen inpedantziaren ingurukoa izango dela, beraz neurketaren aurretik magnitude ordena ezagutu behar dugu.