

Amcanion Dysgu:

Ar ddiwedd y testun hwn, byddwch yn gallu:

- ☑ adnabod, dadansoddi a braslunio nodweddion hidlydd pas-isel a hidlydd pas-uchel;
- ☑ dylunio cylchedau i weithredu fel hidlyddion pas-isel neu bas-uchel;
- ☑ dewis a defnyddio'r fformiwla $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$;
- ☑ deall arwyddocâd y term rhwystriant, ac mai ffwythiant o X_c , ac R mewn cylched R-C ydyw;
- ☑ dewis a defnyddio'r fformiwla $Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$ i gyfrifo rhwystriant cylched RC gyfres;
- ☑ diffinio a chyfrifo'r amledd torri, gan ddewis a defnyddio'r fformiwla $f_b = \frac{1}{2\pi RC}$;
- ☑ plotio a dehongli graffiau sy'n dangos ymateb amledd hidlydd RC.

Hidlyddion

Mae hidlyddion yn syrthio i ddau brif gategori:

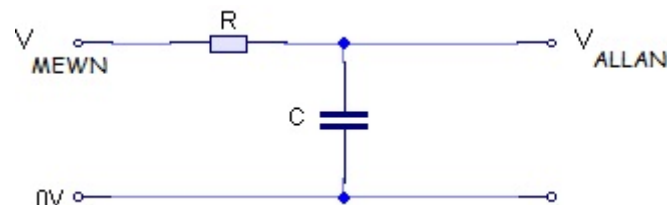
1. Hidlyddion Goddefol
2. Hidlyddion Gweithredol

Yn yr adran hon, byddwn yn edrych ar hidlyddion goddefol yn unig. Byddwn yn ymdrin â hidlyddion gweithredol ym Modiwl ET5.

Gallwn ddefnyddio hidlyddion goddefol i **atal** (*suppress*) amleddau o fewn sbectrwm amledd. Mae'n bosibl eu gwneud allan o gyfuniad o wrthyddion, cynwysyddion ac anwythyddion.

i) Hidlydd Pas-Isel Syml

Mae hidlydd pas-isel (*LPF*) yn cael ei ddefnyddio i dynnu signalau amledd uchel o sbectrwm signal. Mae'r gylched yn syml iawn.



Mae'r gylched yn cynnwys gwrthydd mewn cyfres gyda chynhwysydd. Mae'r foltedd allbwn yn cael ei gymryd ar draws y cynhwysydd fel sydd i'w weld.

Er mwyn deall y ffordd mae'r gylched yn gweithio, mae'n rhaid cofio ein bod mewn gwirionedd yn ymdrin â chylched cerrynt eiledol. Mewn cylched cerrynt eiledol, mae cynwysyddion yn ymddwyn mewn ffordd wahanol i'r ffordd y byddan nhw'n ymddwyn mewn cylched cerrynt union. Rydym yn dweud bod gan gynhwysydd **adweithedd** yn hytrach na gwrthiant, i ddangos ei fod mewn cylched cerrynt eiledol. Rhown y symbol X_C iddo. Caiff ei fesur mewn Ohmau (Ω).

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

Er mwyn cyfrifo adweithedd y cynhwysydd ar unrhyw amledd sydd wedi'i roi, gallwn ddefnyddio'r hafaliad canlynol: $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$

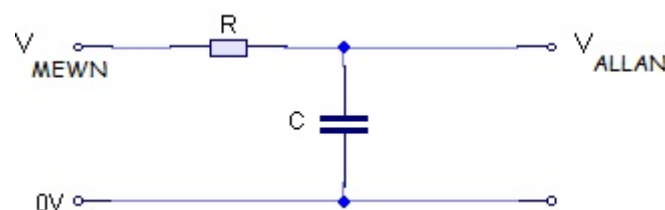
X_c yw'r adweithedd (wedi'i fesur mewn ohmau), f yw amledd y signal cerrynt eiledol wedi'i fesur mewn Hertz, a C yw gwerth y cynhwysiant mewn ffaradau.

Nid yw signal cerrynt eiledol yn effeithio ar wrthiant. Nid oes rhaid defnyddio unrhyw fformiwlâu gwahanol i gyfrifo gwrthiant mewn cylched cerrynt eiledol.

Wrth ystyried effaith y gwrthiant a'r cynhwysydd mewn cylched gyda'i gilydd, gallwn ddiffinio term newydd ar gyfer effaith cyfunol (*combined*) y gwrthiant a'r adweithedd sef **rhwystriant**. Rhown y symbol Z iddo. Er mwyn canfod cyfanswm y **rhwystriant** yn y gylched, ni allwn adio adweithedd y cynhwysydd ac adweithedd y gwrthydd; mae angen fformiwla arall. Caiff cyfanswm rhwystriant y gylched ei fesur mewn Ohmau (Ω). Dyma'r fformiwla sydd ei hangen:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

Awn yn ôl at y gylched nawr. Gallwn archwilio sut rydym yn dadansoddi'r gylched, a chanolbwyntio ar yr agwedd yma yn hytrach nag o ble mae'r hafaliadau'n dod. Dyma'r gylched eto isod:



Wrth ystyried y gallai'r gylched fod yn rhannwr potensial, er â chyflenwad pŵer cerrynt eiledol, gallwn gofnodi fformiwla ar gyfer y foltedd allbwn mewn ffordd debyg i'r modd o gofnodi cylched sy'n cynnwys dau wrthydd, h.y.

$$\begin{aligned}
 V_{\text{ALLAN}} &= \frac{V_{\text{IN}}}{Z} \times X_C \\
 &= \frac{V_{\text{MEWN}}}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times X_C
 \end{aligned}$$

Gallwn ail-drefnu hyn i edrych ar '**gynnydd**' y gylched. O'ch gwaith yn ET1 ar fwyhaduron gweithredol, byddwch yn cofio mai diffiniad cynnydd yw $\frac{V_{\text{ALLAN}}}{V_{\text{MEWN}}}$. Mater syml yw darganfod fformiwla ar gyfer hyn o'r hafaliad uchod, h.y.

$$\frac{V_{\text{ALLAN}}}{V_{\text{MEWN}}} = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

Edrychwn ar y ddau eithaf (*extremes*), h.y. amleddau isel iawn ac uchel iawn.

Pan fydd yr amledd yn isel, , bydd R^2 mor fach fel y gallwn ei anwybyddu o'i gymharu â maint X_C^2 , a bydd y cynnydd yn agos at 1, h.y. dim newid.

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

Pan fydd yr amledd yn uchel, $R^2 \gg X_C^2$, bydd X_C^2 mor fach fel y gallwn ei anwybyddu o'i gymharu â maint R^2 . Mae'r cynnydd yn cael ei roi gan:-

$$\text{CYNNYDD (G)} = \frac{V_{\text{ALLAN}}}{V_{\text{MEWN}}} = \frac{X_C}{R} = \frac{1}{2\pi fCR}$$

a fydd yn <1 . Felly bydd signalau amledd uchel yn cael eu hatal.

Ond beth sy'n digwydd i amleddau yng nghanol yr amrediad?

Ar yr amleddau yng nghanol yr amrediad, bydd gwerth X_C yn y pen draw yn dod yn hafal i R . Ar y pwynt hwn, rydym wedi cyrraedd y trawsnewidiad rhwng y ddau eithaf, a rhown yr enw arbennig arno, sef **amledd torri**. Mae gan yr amledd torri symbol arbennig sef f_b . Cawn y fformiwla i ddarganfod f_b drwy hafalu'r gwrthiant gydag adweithedd y cynhwysydd.

Ar yr amledd torri, f_b

$$\begin{aligned} X_C &= R \\ \frac{1}{2\pi f_b C} &= R \\ f_b &= \frac{1}{2\pi RC} \end{aligned}$$

O amnewid $X_C=R$ yn y fformiwla ar gyfer Cynnydd, cawn:

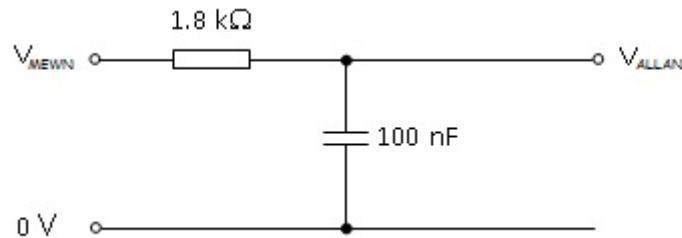
$$\text{CYNNYDD} = \frac{V_{\text{ALLAN}}}{V_{\text{MEWN}}} = \frac{X_C}{\sqrt{X_C^2 + X_C^2}} = \frac{X_C}{\sqrt{2X_C^2}} = \frac{X_C}{\sqrt{2} \times X_C} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

felly

$$V_{\text{ALLAN}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times V_{\text{MEWN}} = 0.707 \times V_{\text{MEWN}}$$

Ar yr amledd torri wedyn, bydd V_{ALLAN} yn 0.7 o V_{MEWN} . Efallai y gallwch gofio astudio hyn wrth i ni edrych ar led band mwyhaduron yn ET1.

Enghraifft Wedi'i Gweithio: Ystyriwch y gylched ganlynol:



- i) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz a 100kHz.
- ii) Cyfrifwch y foltedd allbwn ar bob un o'r amleddau hyn.
- iii) Cyfrifwch amledd torri'r gylched hon.
- iv) Cyfrifwch V_{ALLAN} ar yr amledd torri.
- v) Plotiwch graff o'r foltedd allbwn yn erbyn amledd ar bapur graff log.

Datrysiaid:

- i) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz a 100kHz.

$$\text{Ar 10 Hz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 10 \times 100 \times 10^{-9}} = 159,154\Omega$$

$$\text{Ar 100 Hz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 100 \times 100 \times 10^{-9}} = 15,915\Omega$$

$$\text{Ar 1 kHz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 1000 \times 100 \times 10^{-9}} = 1,591\Omega$$

$$\text{Ar 10 kHz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 10 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-9}} = 159\Omega$$

$$\text{Ar 100 kHz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 100 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-9}} = 15.9\Omega$$

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

ii) Cyfrifwch y foltedd allbwn ar bob un o'r amleddau hyn.

$$V_{\text{ALLAN}} = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{159154}{\sqrt{1800^2 + 159154^2}} \times 10 = 9.999V$$

$$V_{\text{ALLAN}} = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{15915}{\sqrt{1800^2 + 15915^2}} \times 10 = 9.936V$$

$$\text{Ar 1 kHz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{1591}{\sqrt{1800^2 + 1591^2}} \times 10 = 6.622V$$

$$\text{Ar 10 kHz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{159}{\sqrt{1800^2 + 159^2}} \times 10 = 0.879V$$

$$\text{Ar 100 kHz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{15.9}{\sqrt{1800^2 + 15.9^2}} \times 10 = 0.088V$$

iii) Cyfrifwch amledd torri'r gylched hon.

$$f_b = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$= \frac{1}{2 \times \pi \times 1800 \times 100 \times 10^{-9}} = 884.19Hz$$

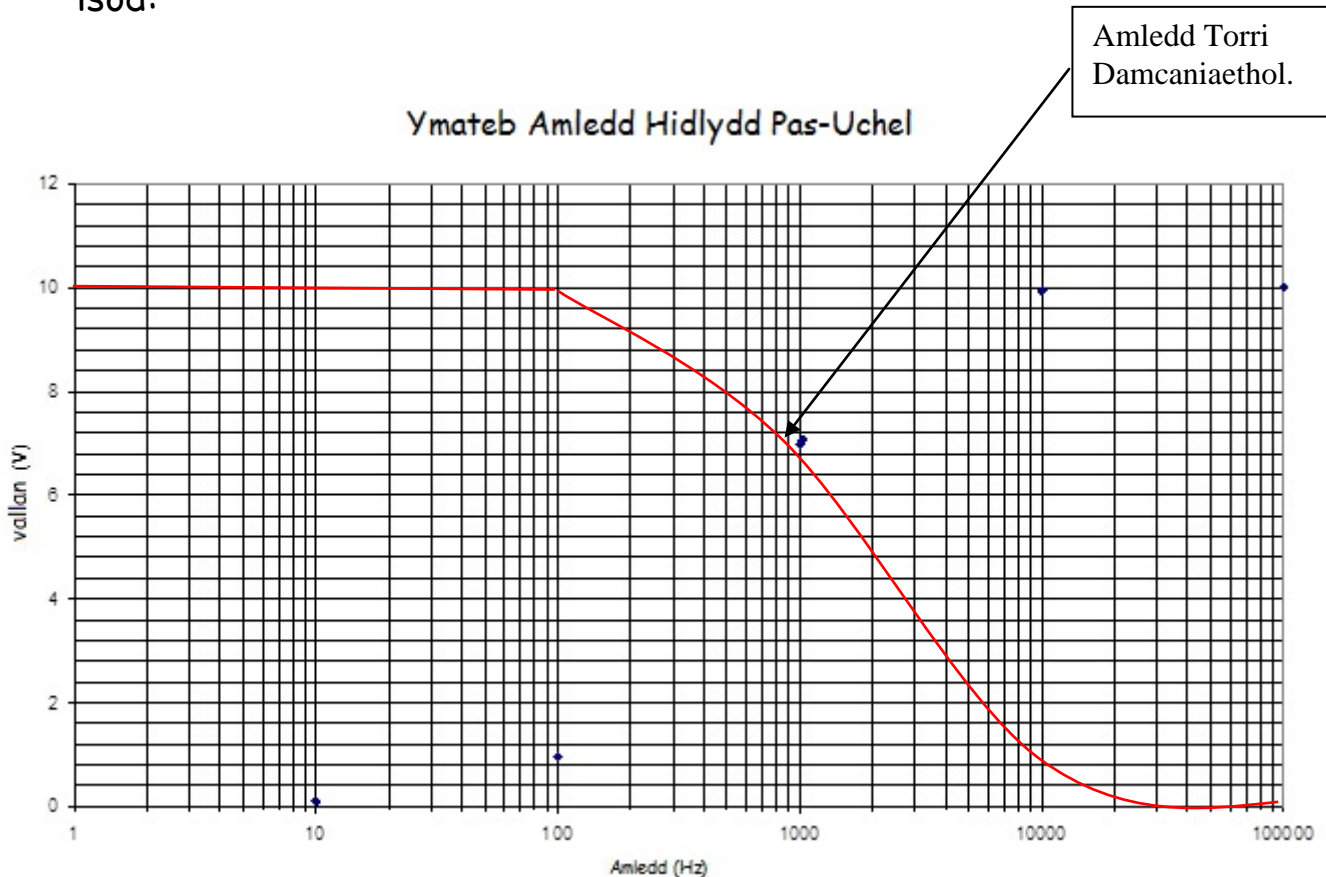
iv) Cyfrifwch V_{ALLAN} ar yr amledd torri.

$$V_{\text{ALLAN}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times V_{\text{MEWN}}$$

$$= 0.707 \times 10$$

$$= 7.07V$$

- v) Plotiwch graff o'r foltedd allbwn yn erbyn amledd ar y papur graff log isod:

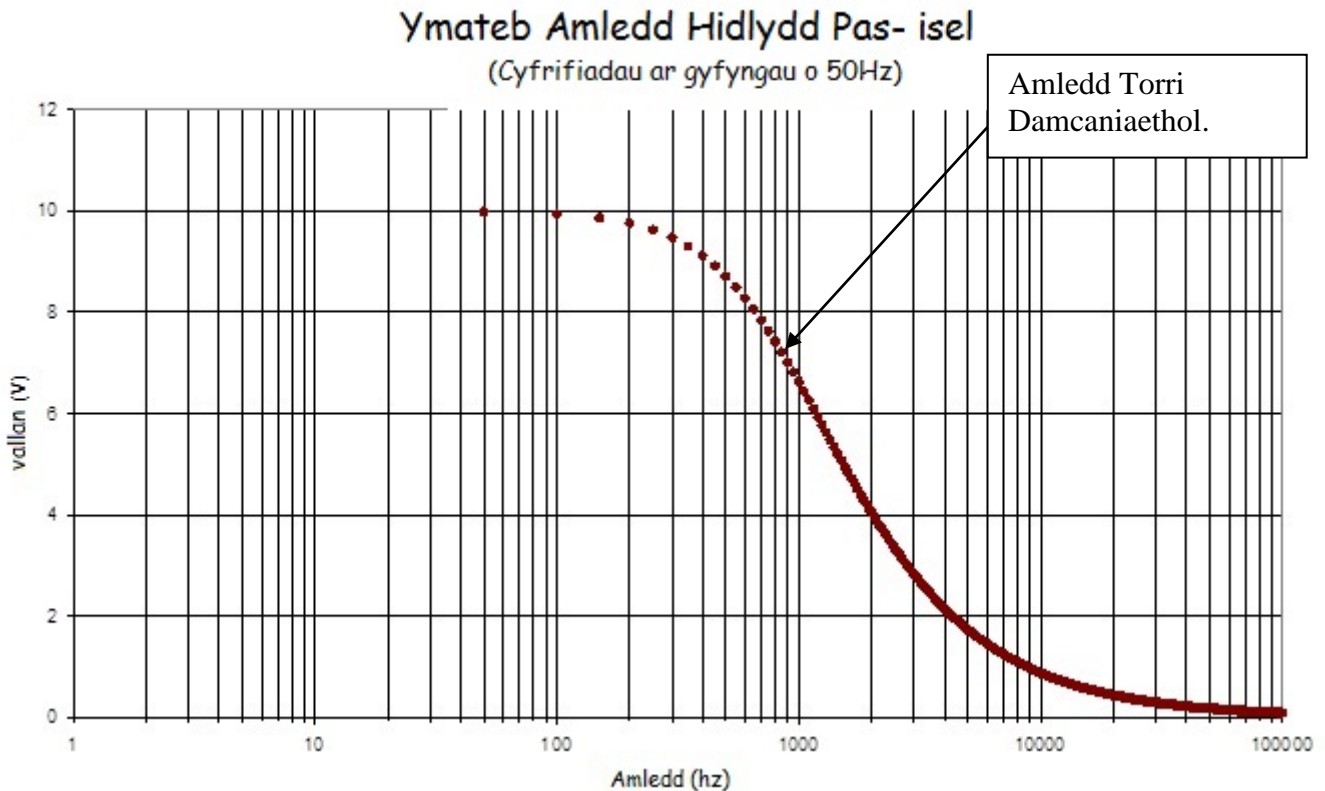


Sylwch fod siâp y graff yn gyffredinol yn grwm (*curved*). Ond mae'n anodd gweld weithiau union lwybr y gromlin drwy'r pwyntiau data oherwydd bod cyn lleied ohonyn nhw.

Y ffordd o wella ar hyn yw defnyddio cyfrifiadur sy'n defnyddio rhaglen fel Excel i wneud nifer o gyfrifiadau i ni ar sawl cynnydd llai mewn amledd, ac yna plotio'r graff.

Os yw'r data ar gyfer yr un gylched yn cael eu cyfrifo ar gyfyngau (*intervals*) o 50 Hz yr holl ffordd i fyny at 100,000 Hz, dyma'r graff a gawn:

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

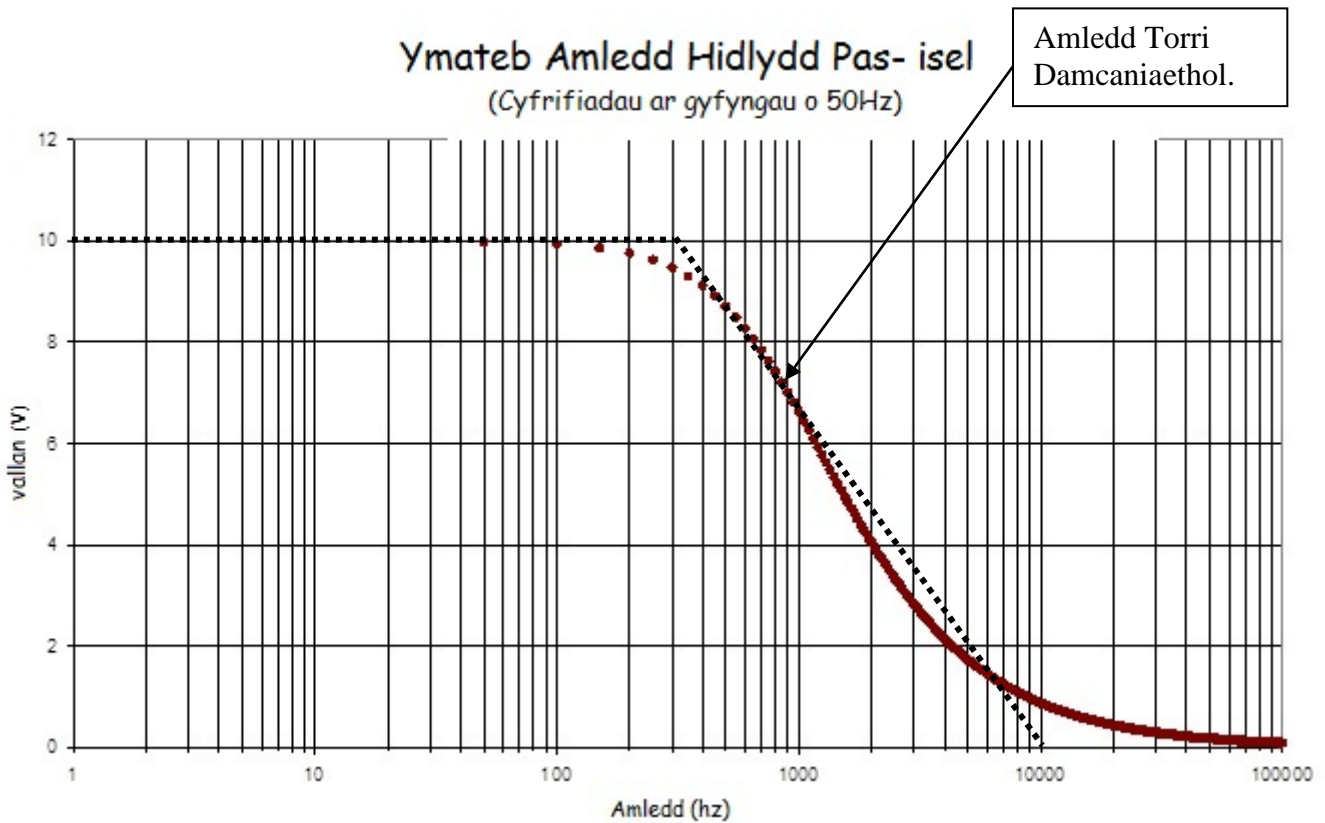


Gallwn nawr weld siâp y graff yn llawer gwell, ond nid yw'r ymateb yn union fel rydym wedi ei drafod, o ran yr achos 'delfrydol'. Y rheswm yw ein bod yn delio â gwerthoedd cydran real a chylched real. Mae adweithedd y cynhwysydd yn newid drwy'r amser wrth i'r amledd newid, nid yw'n newid yn sydyn o fod yn uchel i fod yn isel. Mae hyn yn achosi'r graff i rollo drosodd wrth iddo agosáu at y pwynt amledd torri.

Wrth gymharu'r graff â'r nodwedd hidlydd pas-isel delfrydol a gafodd ei thrafod yn yr adran flaenorol, gallwn weld bod nifer o wahaniaethau allweddol mewn gwirionedd. (i) Mae'r cynnydd yn rholio i ffwrdd wrth agosáu at yr amledd torri. (ii) Mae'r cynnydd yn lleihau'n araf dros amrediad o amleddau h.y. nid oes cwmp fertigol ar yr amledd torri. (iii) Mae foltedd allbwn bach hyd yn oed ar amleddau uchel.

Gallech dybio nad yw'n effeithiol iawn o weld yr holl wyriadau o'r hyn rydym yn ei ddisgwyl. Er hyn, mewn gwirionedd mae'n gweithio'n eithaf da ar gyfer cylched mor syml.

Gallwn symleiddio'r graff os ydym eisiau dangos nodwedd fras yr hidlydd yn unig. Gwnawn hyn drwy ychwanegu llinellau syth i'r graff fel sydd i'w weld gan y llinellau toredig ar y graff isod:

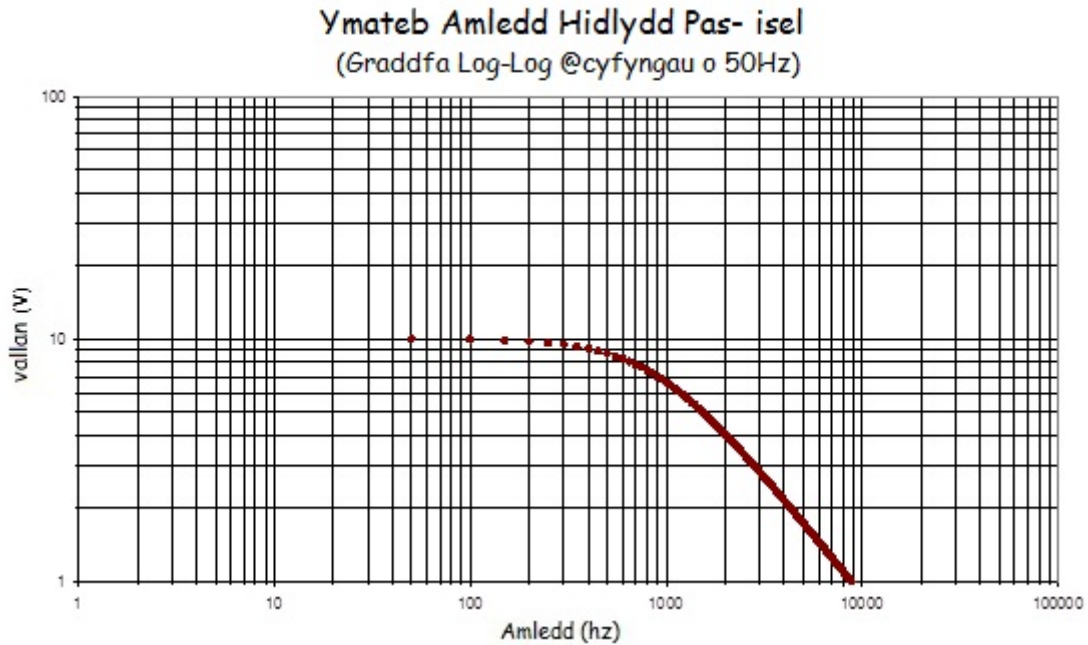


Yn yr arholiad, byddai'n dderbyniol defnyddio'r llinell syth fras yma, am y byddai'n amhosibl cyfrifo'r holl bwyntiau angenrheidiol i gynhyrchu cromlin lefn iawn i ddangos yr ymateb gwirioneddol.

Nid yw hyn yn golygu nad oes angen i chi allu cyfrifo'r union allbwn ar amledd penodol. Dyma gwestiwn arholiad hollol ddilys (*valid*), fel y mae cwestiwn i gyfrifo'r amledd torri. Mae'n golygu'n syml na fydd disgwyl i chi gyfrifo cannoedd o bwyntiau i lunio'r graff yn gywir.

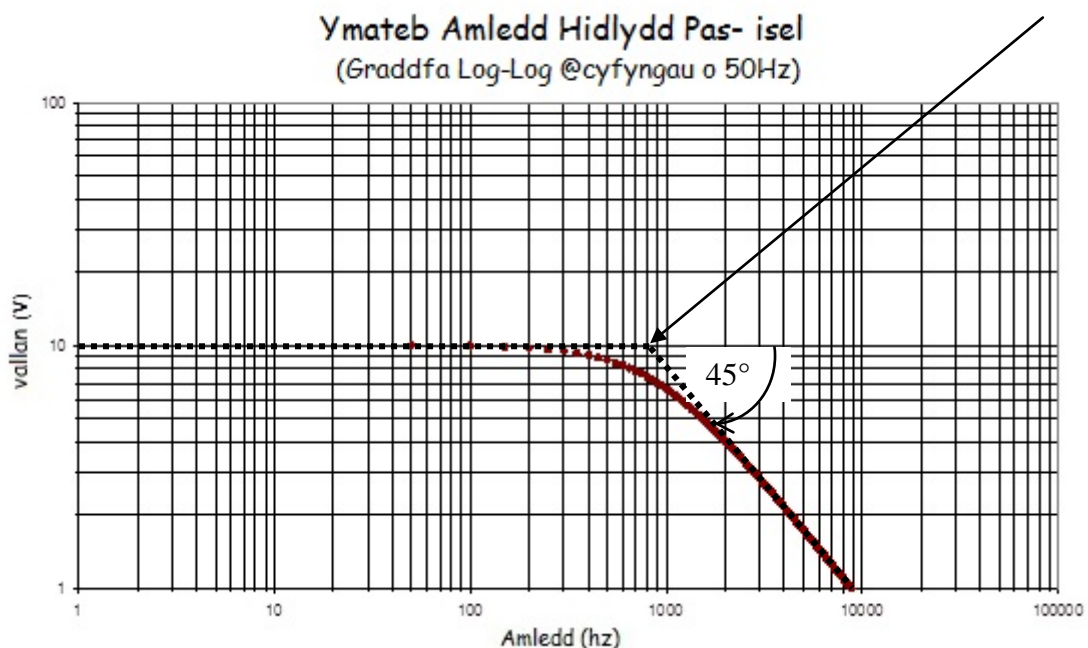
Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

Gallwn gael plot mwy cywir trwy ddefnyddio papur log-log, fel sydd i'w weld isod:

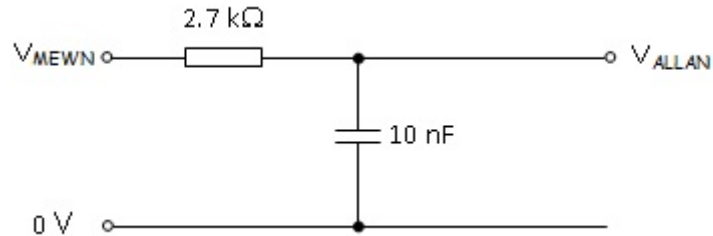


Unwaith eto, mae'n bosibl gwneud brasamcan o linell syth ar gyfer y graff yma. Ond mae'n haws llunio'r llinellau gan fod y rholio i ffwrdd yn cwmpo ar 45° fel sydd i'w weld isod.

Amledd Torri



Nawr, dyma un cwestiwn i chi roi cynnig arno.



- i) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz a 100kHz.
- ii) Cyfrifwch y foltedd allbwn ar bob un o'r amleddau hyn.
- iii) Cyfrifwch amledd torri'r gylched hon.
- iv) Cyfrifwch V_{ALLAN} ar yr amledd torri.
- v) Plotiwch graff o'r foltedd allbwn yn erbyn amledd ar bapur graff log.

Cyfrifiadau:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

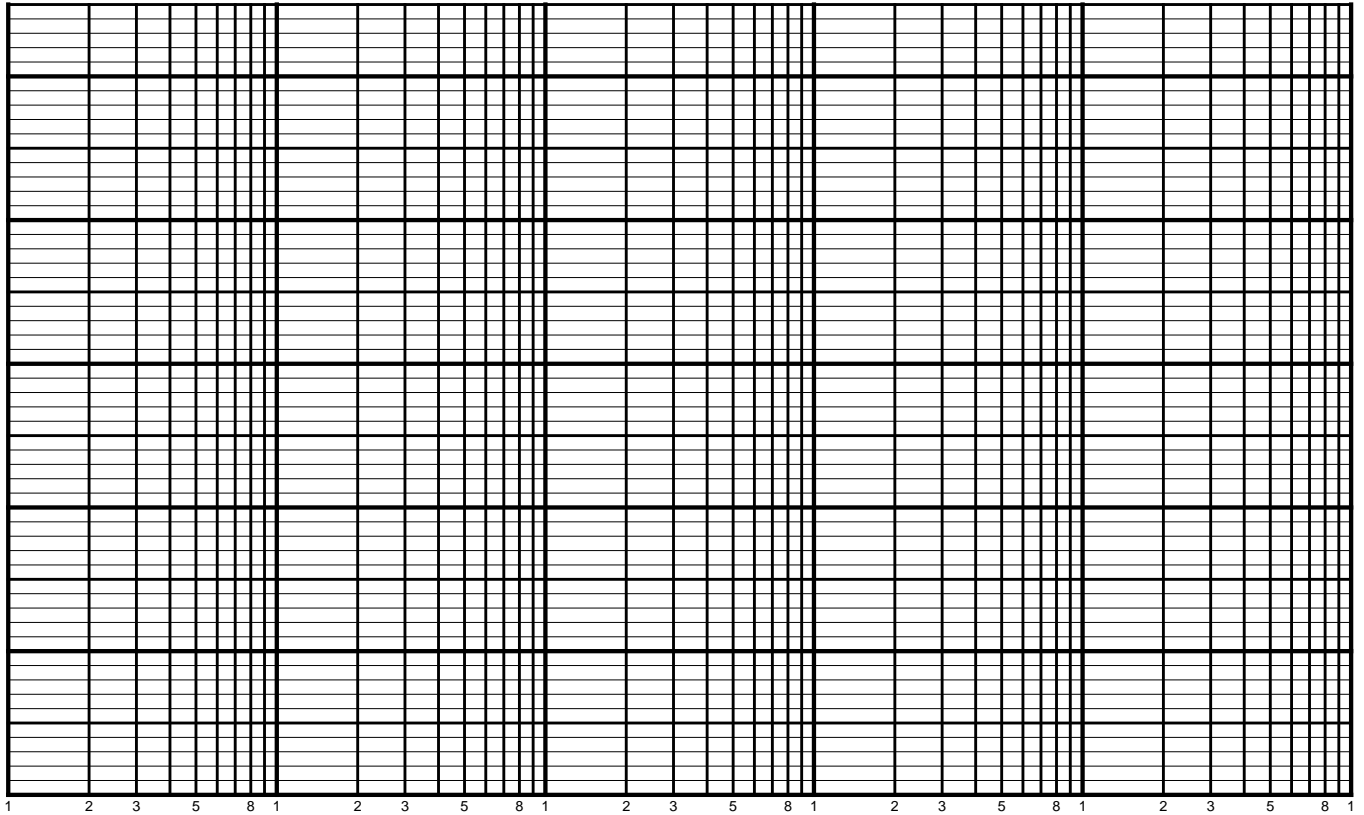
.....

.....

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

A series of 25 horizontal dotted lines for writing.

Papur graff i blotio ymateb amledd.

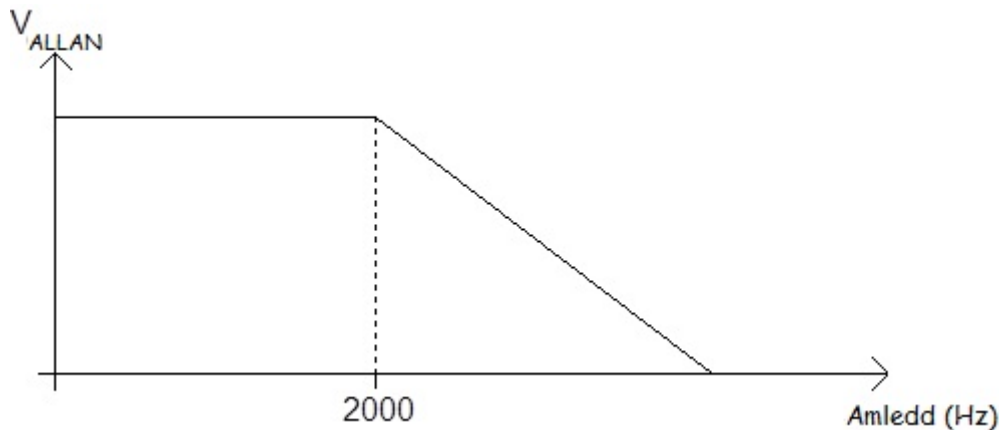


Rydym wedi gweld sut i lunio a braslunio nodwedd wrth gael diagram cylched. Ond os rydym yn gwybod beth yw'r nodwedd, a allwn ddylunio'r gylched?

Dyma broblem haws o lawer i'w datrys mewn sawl ffordd. Gadewch i ni edrych ar enghraifft i weld pam.

Enghraifft ag ateb:

Darganfyddwch werth y gwrthydd a'r cynhwysydd sydd ei angen i hidlydd pasisel gynhyrchu'r nodwedd ganlynol.



Yn yr achos yma, rydym yn gwybod beth yw'r amledd torri o'r graff, sef 2 kHz. Gan ddefnyddio'r fformiwla ar gyfer amledd torri, dyma a gawn:

$$f_b = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$2000 = \frac{1}{2\pi RC}$$

Rhaid gwybod naill ai gwerth R neu C er mwyn datrys yr hafaliad yma. Weithiau mewn arholiad, bydd rhai i chi ddewis ohonynt, ond os na chewch unrhyw rai bydd yn rhaid i chi ddewis gwerth ar gyfer un. Yna, bydd angen darganfod y gwerth cyfatebol. Yn yr achos yma, gan nad ydym wedi derbyn gwerth, gallwn geisio defnyddio cynhwysydd 22nF. Gallwn nawr ad-drefnu'r fformiwla i ganfod R fel hyn:

$$f_b = \frac{1}{2\pi RC}$$

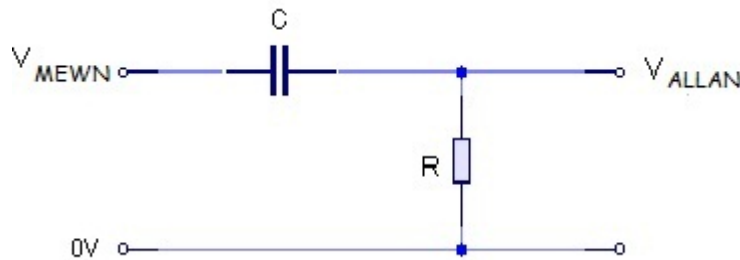
$$2000 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$R = \frac{1}{2 \times \pi \times 2000 \times 22 \times 10^{-9}} = 3617\Omega$$

Bydd gwrthydd o 3617Ω yn rhoi'r union dorbwyt (*breakpoint*) sydd ei angen, ond nid yw ar gael yn yr amrediad o werthoedd dewisol. Byddai $3.3k\Omega$ neu $3.9k\Omega$ yn addas, yn enwedig o gofio mai cromlin fydd y nodwedd a gaiff ei chynhyrchu beth bynnag.

ii) Hidlydd Pas-Uchel Sympl

Defnyddiwn hidlydd pas-uchel (HPF) i dynnu signalau amledd isel o sbectrwm signal. Mae'r gylched eto yn un syml iawn, ond ni ddylwn ei chymysgu â'r Hidlydd Pas-Isel.



Mae'r gylched nawr yn cynnwys cynhwysydd mewn cyfres gyda gwrthydd. Mae'r foltedd allbwn yn cael ei gymryd ar draws y gwrthydd fel sydd i'w weld.

Unwaith eto, rydym yn ystyried bod y gylched â photensial i fod yn rhannwr. Rydym yn ysgrifennu'r fformiwla ar gyfer y foltedd allbwn fel rydym wedi ei wneud o'r blaen; yr unig wahaniaeth yw bod yr allbwn yn cael ei gymryd ar draws y gwrthydd yn lle'r cynhwysydd, h.y.

$$\begin{aligned} V_{\text{ALLAN}} &: = \frac{V_{\text{MEWN}}}{Z} \times R \\ &= \frac{V_{\text{MEWN}}}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times R \end{aligned}$$

Gellir ad-drefnu hyn i edrych ar '**gynnydd**' y gylched. O'ch gwaith blaenorol, byddwch yn cofio mai diffiniad cynnydd yw $\frac{V_{\text{ALLAN}}}{V_{\text{MEWN}}}$ h.y.

$$\frac{V_{\text{ALLAN}}}{V_{\text{MEWN}}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

Edrychwn nawr ar y ddau eithaf, h.y. amleddau isel iawn ac uchel iawn.

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

Pan fydd yr amledd yn uchel, $R^2 \gg X_C^2$, bydd X_C^2 mor fach fel y gallwn ei anwybyddu o'i gymharu â maint R^2 , a bydd y cynnydd yn agos at 1, h.y. dim newid.

Pan fydd yr amledd yn isel, $X_C^2 \gg R^2$, bydd R^2 mor fach fel y gallwn ei anwybyddu o'i gymharu â maint X_C^2 . Mae'r cynnydd yn cael ei roi gan:-

$$\text{CYNNYDD (G)} = \frac{V_{\text{ALLAN}}}{V_{\text{MEWN}}} = \frac{R}{X_C} = \frac{R}{\frac{1}{2\pi f C}} = 2\pi f CR$$

a fydd yn <1 . Felly, bydd signalau amledd isel yn cael eu hatal (o gofio bod maint y cynwysyddion sy'n cael eu defnyddio yn yr hidlyddion hyn yn yr amrediad nF).

Ond beth sy'n digwydd i amleddau yng nghanol yr amrediad?

Fel o'r blaen, ar yr amleddau yng nghanol yr amrediad, bydd gwerth R a X_C yn dod yn hafal ar yr **amledd torri**, f_b . Cawn y fformiwla i ddarganfod f_b drwy hafalu'r gwrthiant gydag adweithedd y cynhwysydd.

Ar yr amledd torri, f_b

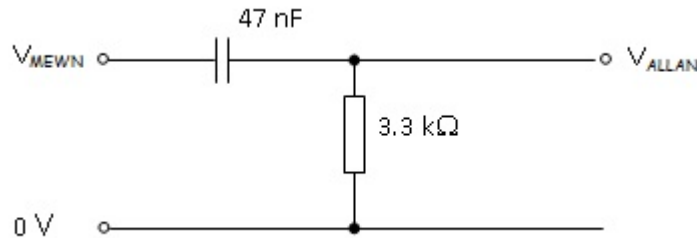
$$\begin{aligned} X_C &= R \\ \frac{1}{2\pi f_b C} &= R \\ f_b &= \frac{1}{2\pi RC} \end{aligned}$$

Nodwch: Mae'r fformiwla union yr un fath â'r un ar gyfer hidlydd pasisel.

Yn yr un modd, mae gwerth V_{ALLAN} ar yr amledd torri yn cael ei roi gan:

$$V_{\text{ALLAN}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times V_{\text{MEWN}}$$

Enghraifft ag ateb: Ystyriwch y gylched ganlynol:



- i) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz a 100kHz.
- ii) Cyfrifwch y foltedd allbwn ar bob un o'r amleddau hyn.
- iii) Cyfrifwch amledd torri'r gylched hon.
- iv) Cyfrifwch V_{ALLAN} ar yr amledd torri.
- v) Plotiwch graff o'r foltedd allbwn yn erbyn amledd ar bapur graff log.

Datrysiad:

- i) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz a 100kHz.

$$\text{Ar 10 Hz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 10 \times 47 \times 10^{-9}} = 338,627\Omega$$

$$\text{Ar 100 Hz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 100 \times 47 \times 10^{-9}} = 33,863\Omega$$

$$\text{Ar 1 kHz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 1000 \times 47 \times 10^{-9}} = 3,386\Omega$$

$$\text{Ar 10 kHz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 10 \times 10^3 \times 47 \times 10^{-9}} = 339\Omega$$

$$\text{Ar 100 kHz: } X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \times \pi \times 100 \times 10^3 \times 47 \times 10^{-9}} = 33.9\Omega$$

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

ii) Cyfrifwch y foltedd allbwn ar bob un o'r amleddau hyn.

$$\text{Ar 10 Hz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{3300}{\sqrt{3300^2 + 338627^2}} \times 10 = 0.097V$$

$$\text{Ar 100 Hz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{3300}{\sqrt{3300^2 + 33863^2}} \times 10 = 0.969V$$

$$\text{Ar 1 kHz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{3300}{\sqrt{3300^2 + 3386^2}} \times 10 = 6.979V$$

$$\text{Ar 10 kHz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{3300}{\sqrt{3300^2 + 339^2}} \times 10 = 9.947V$$

$$\text{Ar 100 kHz: } V_{\text{ALLAN}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{\text{MEWN}} = \frac{3300}{\sqrt{3300^2 + 33.9^2}} \times 10 = 9.999V$$

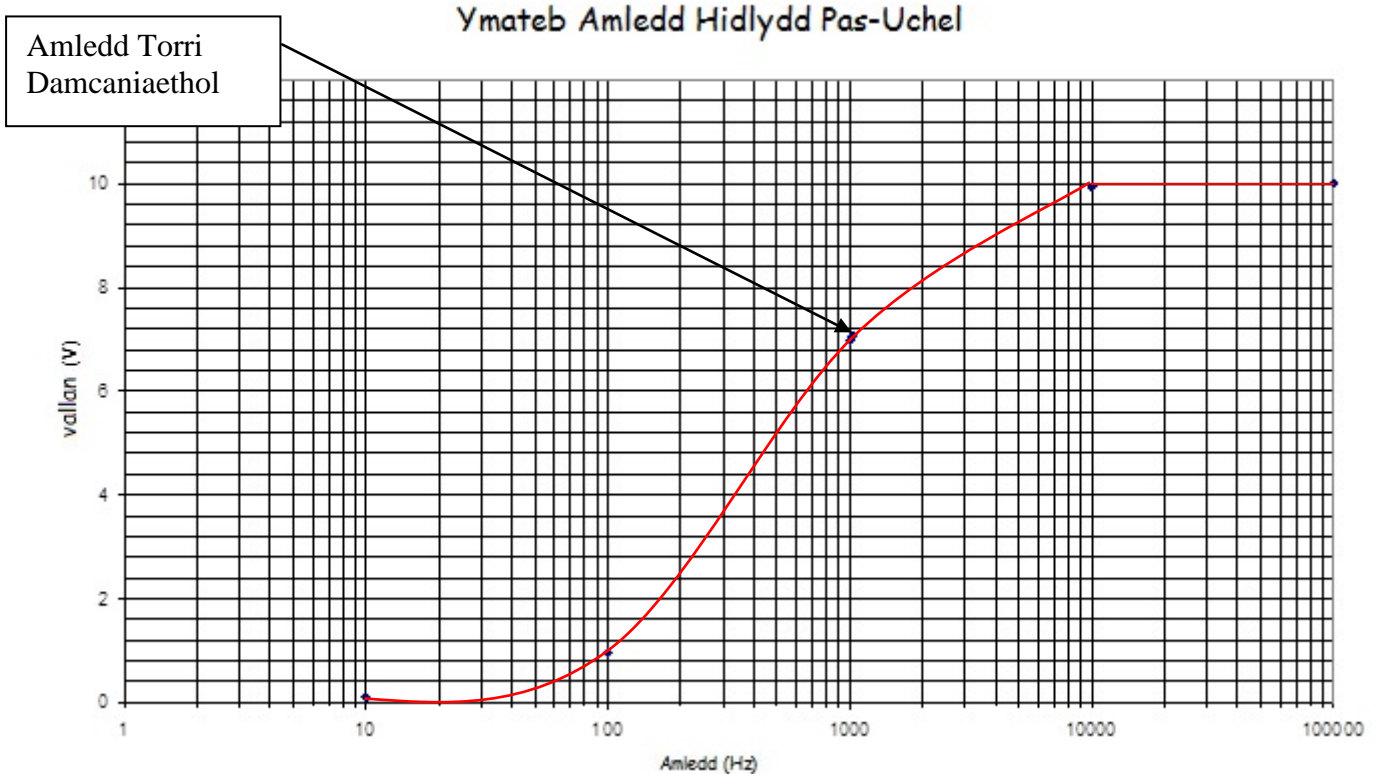
iii) Cyfrifwch amledd torri'r gylched hon.

$$\begin{aligned} f_b &= \frac{1}{2\pi RC} \\ &= \frac{1}{2 \times \pi \times 3300 \times 47 \times 10^{-9}} = 1026.14Hz \end{aligned}$$

iv) Cyfrifwch V_{ALLAN} ar yr amledd torri.

$$\begin{aligned} V_{\text{MEWN}} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \times V_{\text{ALLAN}} \\ &= 0.707 \times 10 \\ &= 7.07V \end{aligned}$$

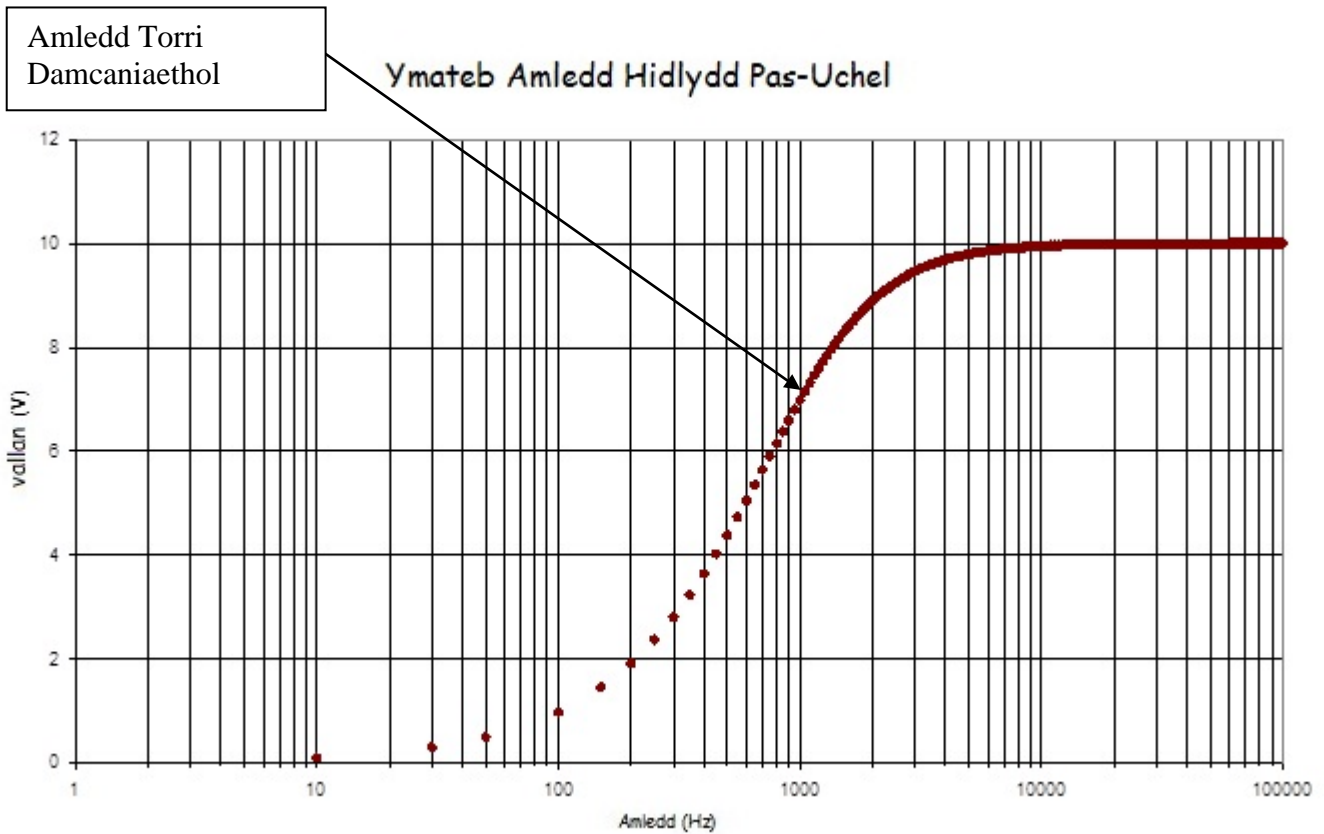
- iv) Plotiwch graff o'r foltedd allbwn yn erbyn amledd ar y papur graff log isod.



Nodwch unwaith eto bod siâp y graff yn gyffredinol yn grwm, ond mae'n anodd weithiau gweld union lwybr y gromlin drwy'r pwyntiau data am fod cyn lleied ohonyn nhw.

Unwaith eto, gallwn ddefnyddio Excel i wneud hyn yn well trwy gyfrifo'r holl ddata ar gyfer yr un gylched ar gyfyngau o 50 Hz, yr holl ffordd i fyny at 100,000 Hz. Cawn y graff canlynol:

Testun 4.2.2 - Hidlydd RC goddefol

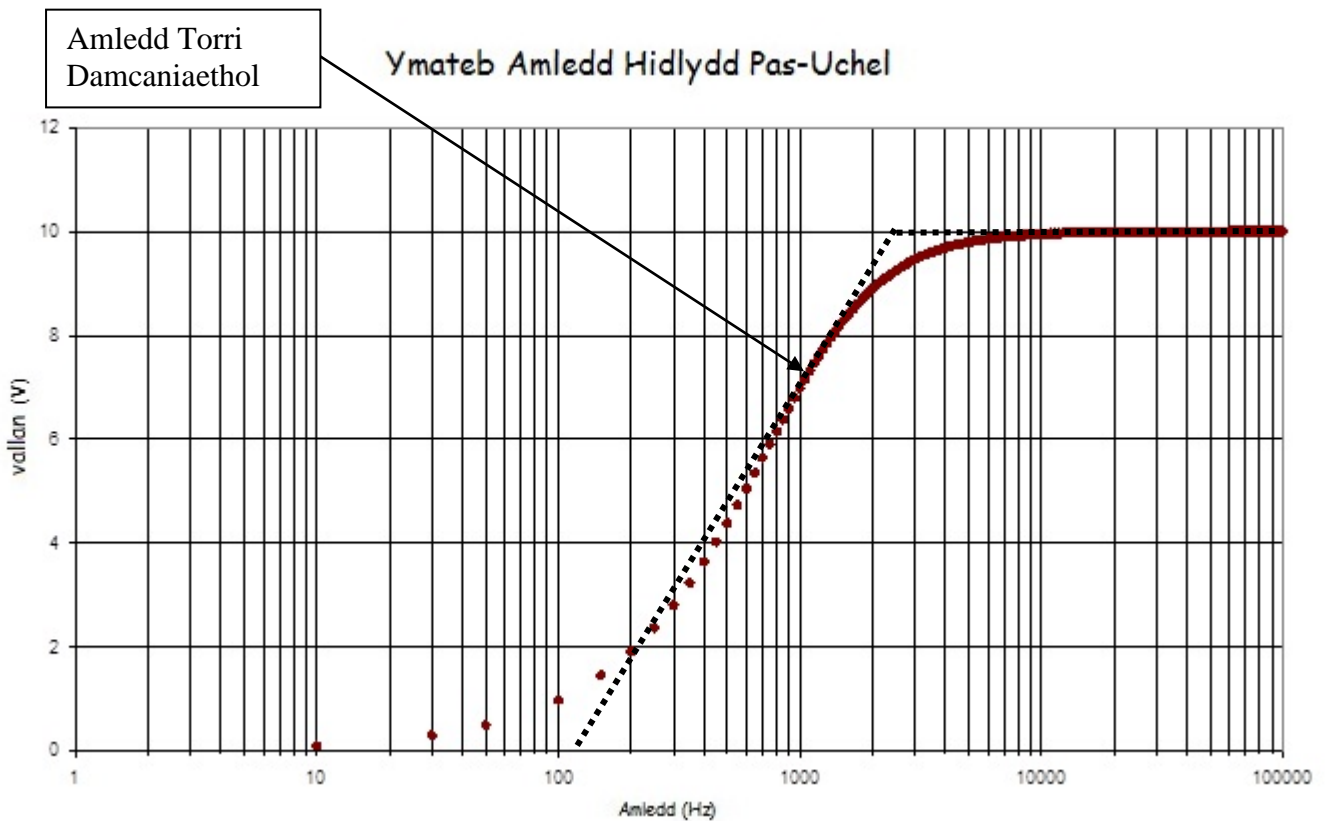


Gallwn nawr weld siâp y graff yn llawer cliriach.

Wrth gymharu'r graff gyda'r nodwedd hidlydd pas-uchel delfrydol a gafodd ei thrafod yn yr adran flaenorol, gallwn weld bod nifer o wahaniaethau allweddol mewn gwirionedd. (i) Mae'r cynnydd yn rholio i ffwrdd wrth agosáu at yr amledd torri. (ii) Mae'r cynnydd yn lleihau'n araf dros amrediad o amleddau h.y. nid oes cwmp fertigol ar yr amledd torri. (iii) Mae foltedd allbwn bach hyd yn oed ar amleddau isel.

Gallech dybio nad yw'n effeithiol iawn o weld yr holl wyriadau o'r hyn rydym yn ei ddisgwyl. Er hyn, mewn gwirionedd mae'n gweithio'n eithaf da ar gyfer cylched mor syml.

Gallwn symleiddio'r graff os ydym eisiau dangos nodwedd fras yr hidlydd yn unig. Gwnawn hyn drwy ychwanegu llinellau syth i'r graff fel sydd i'w weld gan y llinellau toredig ar y graff isod:



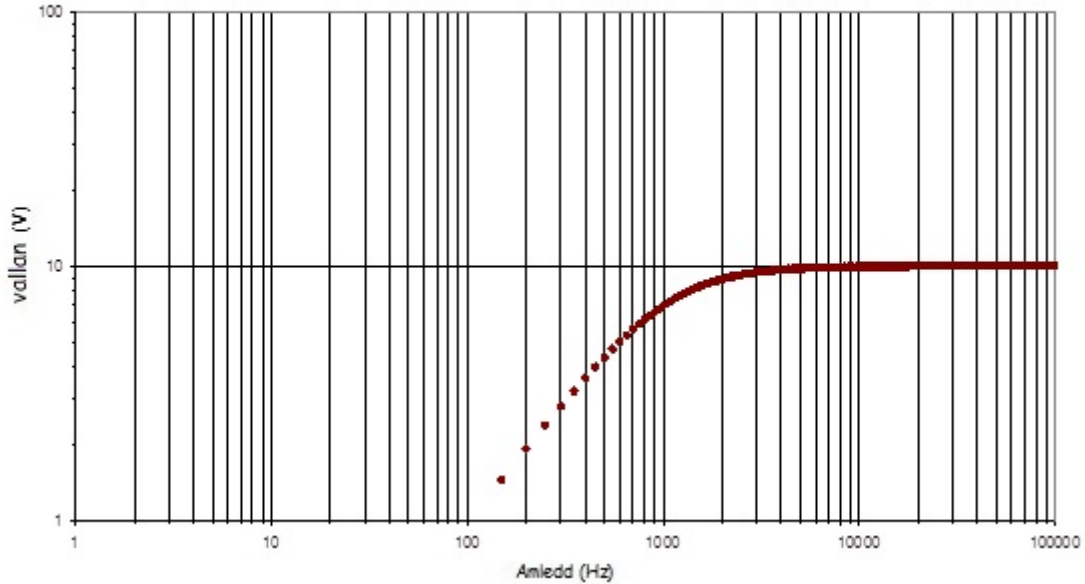
Yn yr arholiad, byddai'n dderbyniol defnyddio'r llinell syth fras yma, am y byddai'n amhosibl cyfrifo'r holl bwyntiau angenrheidiol i gynhyrchu cromlin lefn iawn i ddangos yr ymateb gwirioneddol.

Nid yw hyn yn golygu nad oes angen i chi allu cyfrifo'r union allbwn ar amledd penodol. Dyma gwestiwn arholiad hollol ddilys (*valid*), fel y mae cwestiwn i gyfrifo'r amledd torri. Mae'n golygu'n syml na fydd disgwyl i chi gyfrifo cannoedd o bwyntiau i lunio'r graff yn gywir.

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

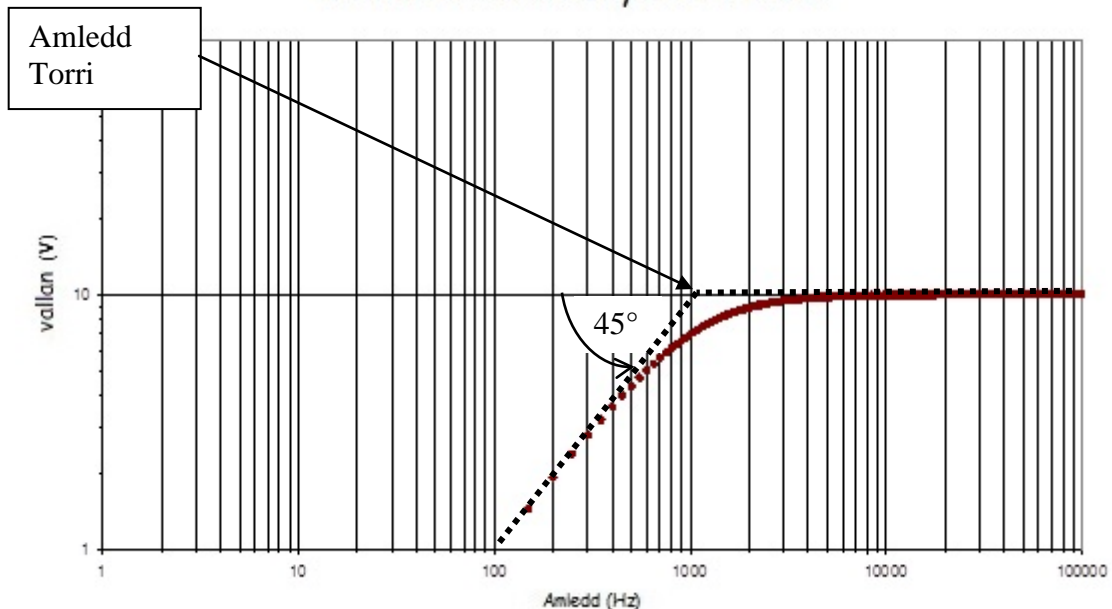
Unwaith eto, gallwn gael plot mwy cywir trwy ddefnyddio papur log-log fel sydd i'w weld isod:

Ymateb Amledd Hidlydd Pas-Uchel

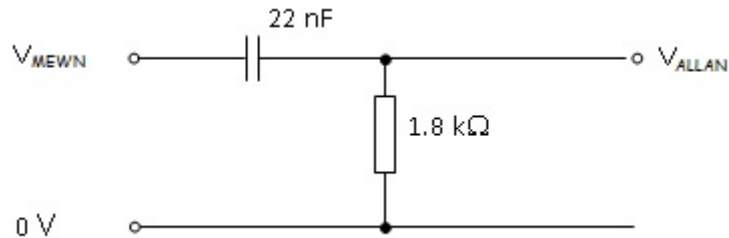


Unwaith eto, mae'n bosibl gwneud brasamcan o linell syth ar gyfer y graff yma, ond mae'n haws llunio'r llinellau gan fod y rholio i ffwrdd yn cwmpo ar 45° fel sydd i'w weld isod.

Ymateb Amledd Hidlydd Pas-Uchel



Nawr, dyma un cwestiwn i chi roi cynnig arno.



- i) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz a 100kHz.
- ii) Cyfrifwch y foltedd allbwn ar bob un o'r amleddau hyn.
- iii) Cyfrifwch amledd torri'r gylched hon.
- iv) Cyfrifwch V_{ALLAN} ar yr amledd torri.
- v) Plotiwch graff o'r foltedd allbwn yn erbyn amledd ar bapur graff log.

Cyfrifiadau:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

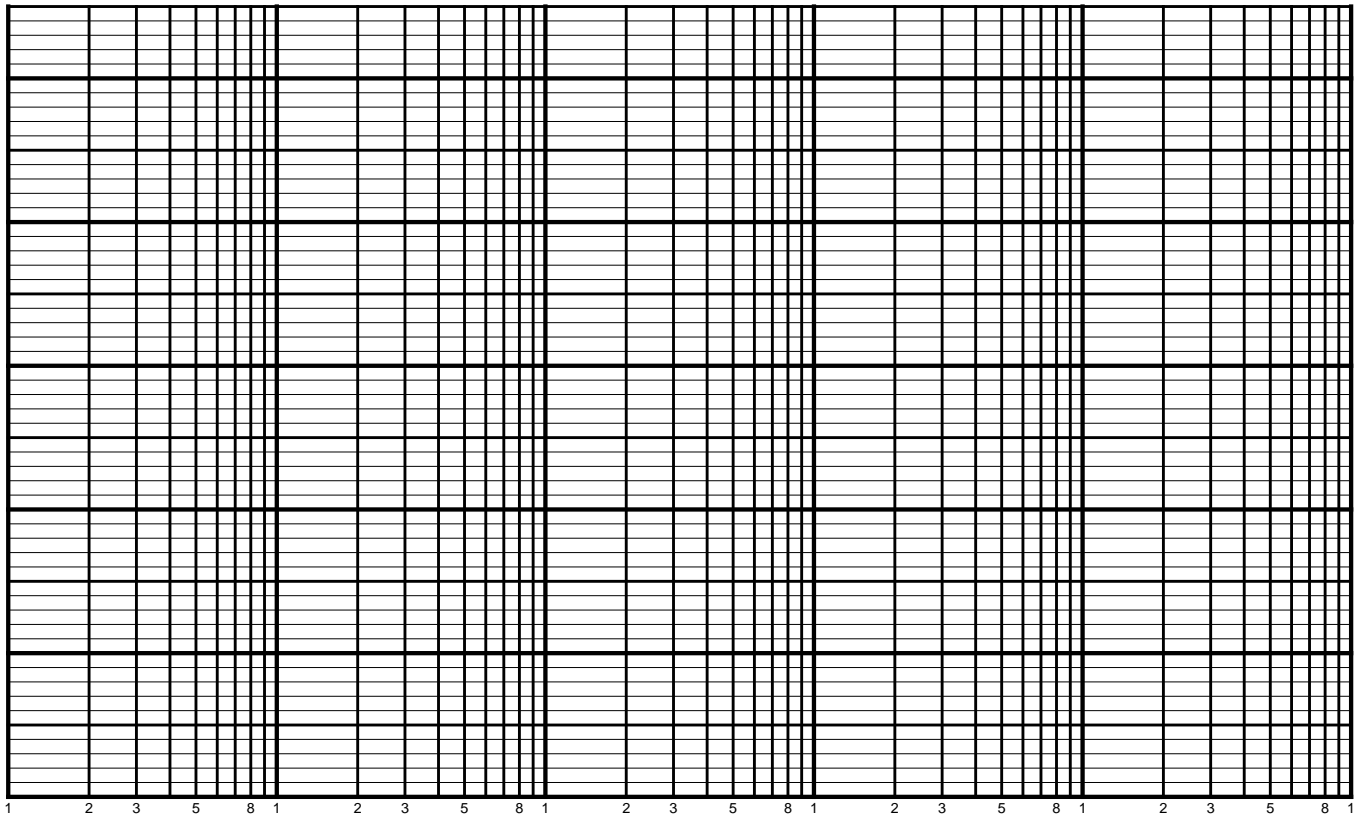
.....

.....

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

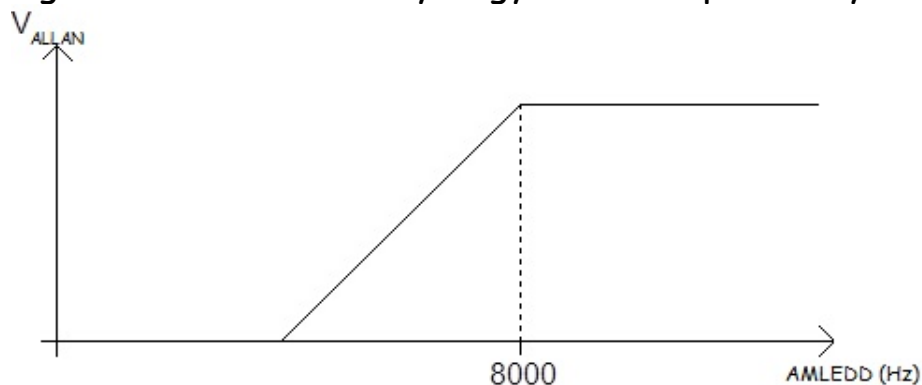
Papur graff i blotio ymateb amledd.



Mae angen edrych ar gwestiwn dylunio nawr, lle mae'r nodwedd wedi'i rhoi a lle mae'n rhaid cyfrifo'r gwerthoedd cydran.

Enghraifft ag ateb:

Dyluniwch hidlydd pas-uchel i gynhyrchu'r nodwedd ganlynol; mae'r cynwysyddion canlynol ar gael i chi ddewis ohonynt - $10\mu\text{F}$, 22nF , a 0.47pF . Lluniwch ddiagram cylched yr hidlydd gorffenedig. Sut byddech chi'n disgwyl i berfformiad gwirioneddol eich hidlydd gymharu â'r proffil sydd i'w weld yma?



Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

Yn yr achos yma, rydym yn gwybod yr amledd torri, sef 8 kHz o'r graff. Gan ddefnyddio'r fformiwla ar gyfer amledd torri, dyma a gawn:

$$f_b = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$8000 = \frac{1}{2\pi RC}$$

Mae dewis i ni hefyd o dri chynhwysydd, sef $10\mu\text{F}$, 22nF a 0.47pF . Sut mae penderfynu pa rai i'w defnyddio? Byddwch yn gwybod wrth gael profiad. Ond os nad oes gennych syniad, ceisiwch gyfrifo gwerth R gyda phob un. Dylech dybio bod y gyfres gwrthyddion E24 ar gael.

Gyda $C=10\mu\text{F}$

$$f_b = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$8000 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$R = \frac{1}{2 \times \pi \times 8000 \times 10 \times 10^{-6}} = 1.98\Omega \approx 2\Omega$$

Gyda $C=22\text{nF}$

$$f_b = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$8000 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$R = \frac{1}{2 \times \pi \times 8000 \times 22 \times 10^{-9}} = 904.28\Omega \approx 910\Omega$$

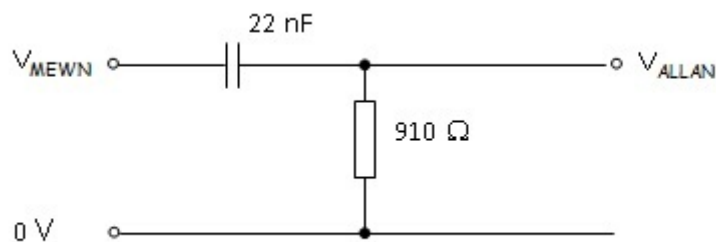
Gyda $C=0.47\text{pF}$

$$f_b = \frac{1}{2\pi RC}$$

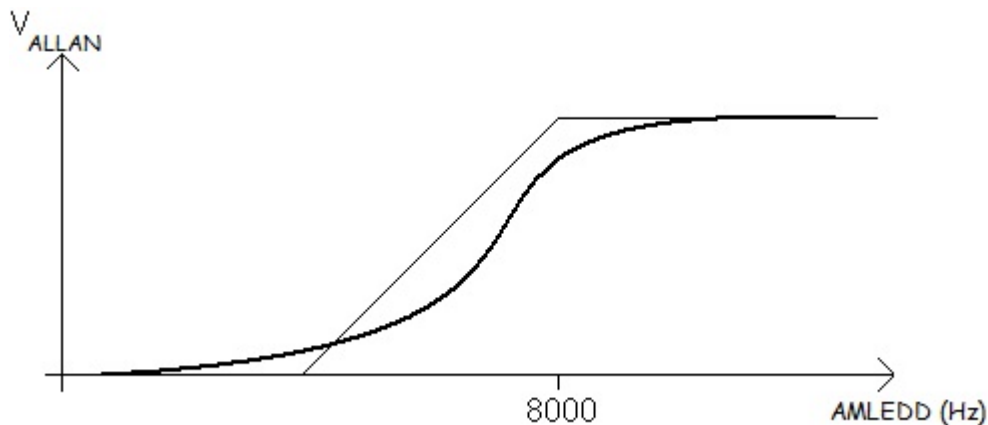
$$8000 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$R = \frac{1}{2 \times \pi \times 8000 \times 0.47 \times 10^{-12}} = 42328442\Omega \approx 43\text{M}\Omega$$

Ar ôl cyfrifo'r tri gwrthydd, mae'r gwrthydd 2Ω yn anaddas gan fod ei wrthiant yn rhy isel. Mae'n tynnu gormod o gerrynt o'r ffynhonnell, ac mae $43M\Omega$ y tu hwnt i'r gyfres E24 sy'n stopio ar $10M\Omega$. Felly, 910Ω fyddai'r gwrthydd mwyaf derbyniol i'w ddefnyddio fan hyn o safbwynt ymarferol. Bydd y gylched orffenedig felly yn edrych fel hyn:



Mewn gwirionedd, bydd ymateb y gylched uchod yn fwy crwm a bydd yn fwy tebyg i'r canlynol:

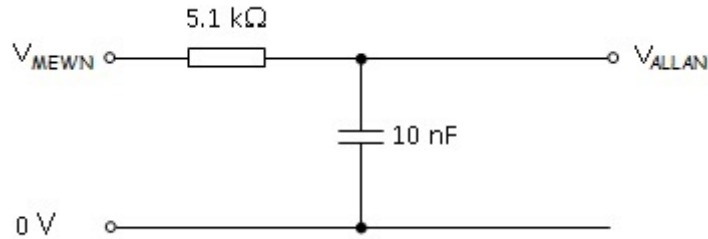


Nawr, dyma rai cwestiynau arholiad i chi ymarfer.

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

Cwestiynau Math Arholiad

1. Mae'r gylched ganlynol i'w defnyddio fel hidlydd.



(a) Beth yw'r enw ar y math yma o hidlydd? [1]

(b) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 100 Hz.

.....

 [2]

(c) Amcangyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 10 kHz.

..... [1]

(ch) Cyfrifwch yr amledd torri ar gyfer yr hidlydd hwn.

.....

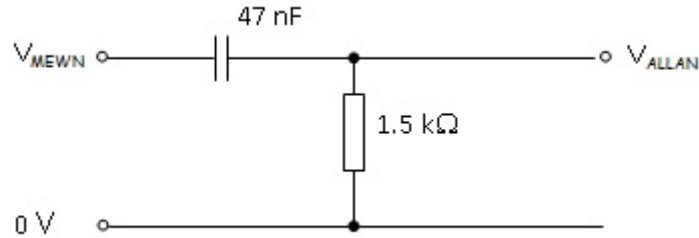
 [2]

(d) Brasluniwch nodwedd yr hidlydd hwn gan labelu'r holl werthoedd critigol.



[2]

2. Mae'r gylched ganlynol i'w defnyddio fel hidlydd.



(a) Beth yw'r enw ar y math yma o hidlydd? [1]

(b) Cyfrifwch adweithedd y cynhwysydd ar 1000 Hz.

 [2]

(c) Beth yw rhwystriant y gylched ar 1000 Hz?

 [2]

(ch) Cyfrifwch y foltedd allbwn os yw $V_{MEWN} = 10V$ ar 1000 Hz.

 [1]

(d) Cyfrifwch yr amledd torri ar gyfer yr hidlydd yma.

 [2]

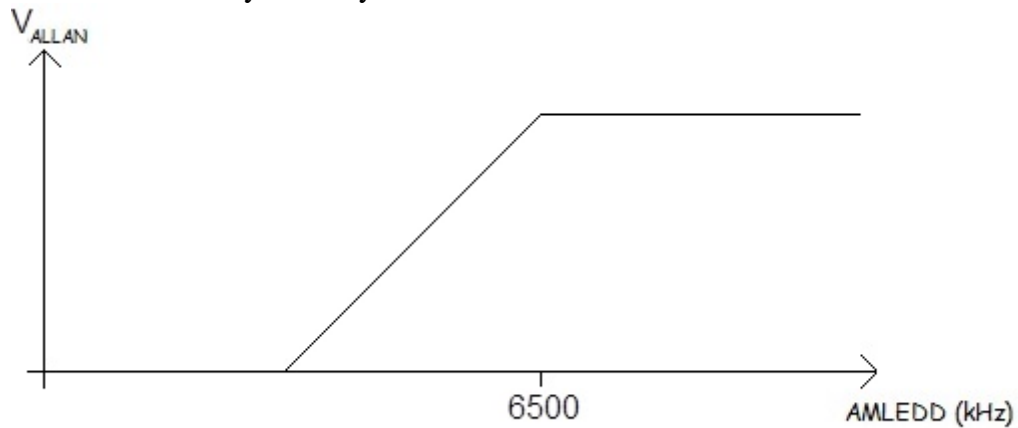
Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

(dd) Brasluniwch nodwedd yr hidlydd hwn gan labelu'r holl werthoedd critigol.

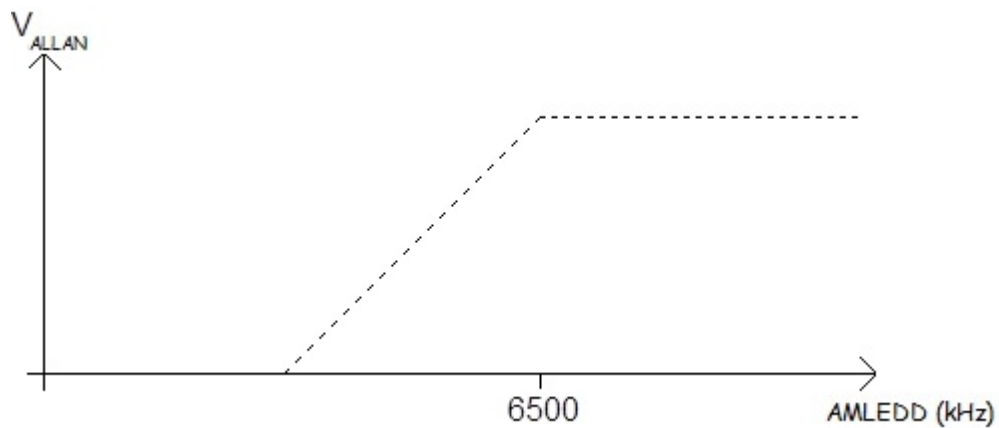


[2]

3. Mae ymateb amledd delfrydol hidlydd i'w weld isod.



(a) Mae'r hidlydd hwn wedi'i adeiladu gan ddefnyddio cylched RC syml. Brasluniwch yr ymateb rydych yn debygol o'i gael o'r gylched hidlydd RC syml. Dangoswch yn eglur sut y byddai'n **wahanol** i'r ymateb delfrydol sydd i'w weld fel llinell doredig.



(b) Mae'r cynwysyddion canlynol ar gael i chi ddewis ohonynt, $1\mu\text{F}$, 47nF , a 6.8pF a'r gyfres E24 o wrthyddion. Cyfrifwch y gwrthydd mwyaf addas ar gyfer yr hidlydd hwn.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) Lluniwch ddiagram cylched yr hidlydd gorffenedig. Labelwch yr holl werthoedd cydran a'r terfynellau mewnbwn ac allbwn. [3]

(ch) Rhowch resymau pam y dewisoch y cydrannau yma ar gyfer eich hidlydd. [2]

.....

.....

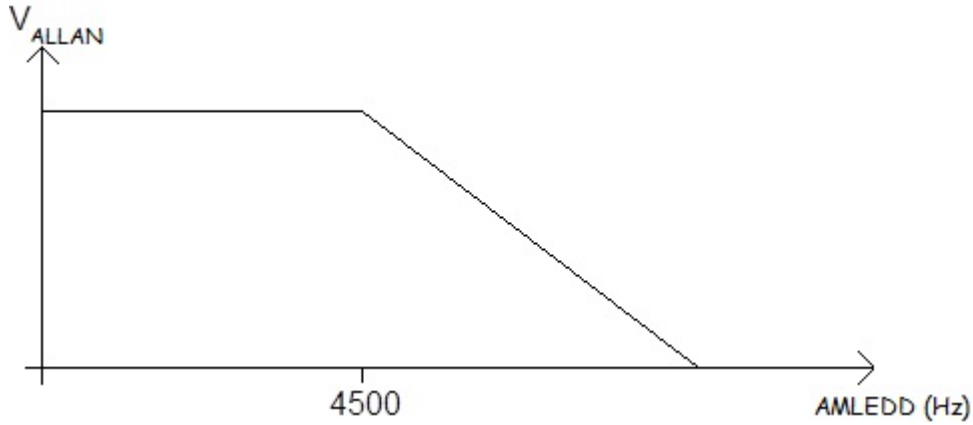
.....

.....

[2]

Testun 4.2.2 - Hidlyddion RC goddefol

4. Mae angen hidlydd pas-isel i gyfateb i'r nodwedd ganlynol. Dylech dybio y gallwch ddefnyddio unrhyw gynwysyddion a gwrthyddion gwerth safonol.



a. Beth yw amledd torri'r hidlydd hwn?

[1]

b. Lluniwch ddiagram cylched hidlydd pas-isel.

c. Darganfyddwch werth y cydrannau sydd eu hangen i wireddu ffwythiant (*function*) yr hidlydd pas-isel gafodd ei adnabod yn y nodwedd.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....




.....

.....

.....

[4]

Adolygiad Hunan Arfarnu

Amcanion Dysgu	Fy arfarniad personol o'r amcanion yma:		
			
adnabod, dadansoddi a braslunio nodweddion hidlydd pas-isel a hidlydd pas-uchel;			
dylunio cylchedau i weithredu fel hidlyddion pas-isel neu bas-uchel;			
dewis a defnyddio'r fformiwla $X_c = \frac{1}{2\pi fC}$;			
deall arwyddocâd y term rhwystriant, ac mai ffwythiant o X_c , ac R mewn cylched R-C ydyw;			
dewis a defnyddio'r fformiwla $Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$ i gyfrifo rhwystriant cylched RC gyfres;			
diffinio a chyfrifo'r amledd torri, gan ddewis a defnyddio'r fformiwla $f_b = \frac{1}{2\pi RC}$;			
plotio a dehongli graffiau sy'n dangos ymateb amledd hidlydd RC.			

- Targedau: 1.
-
2.
-