

Amcanion Dysgu:

Ar ddiwedd y testun hwn, byddwch yn gallu:

- galw i gof a disgrifio'r gwahaniaeth rhwng sŵn ac afluniad;
- deall bod y gymhareb signal i sŵn yn diraddio i lawr llinell drawsyrro, a bod adfywio yn adfer y signal gwreiddiol;
- adnabod, dadansoddi a dylunio cylchedau triger Schmitt gwrthdroadol ac anwrthdroadol i adfywio signalau digidol.

Adfywio

Yn y testun blaenorol, cawsom gyflwyniad i wanhad, sŵn ac afluniad, a sut y gallen nhw effeithio ar signal wrth ei drawsyrro. Dyma grynodedb o brif nodweddion yr effeithiau hyn:

Gwanhad : Mae osgled signal yn lleihau wrth iddo basio trwy'r cyfrwng trawsyrro.

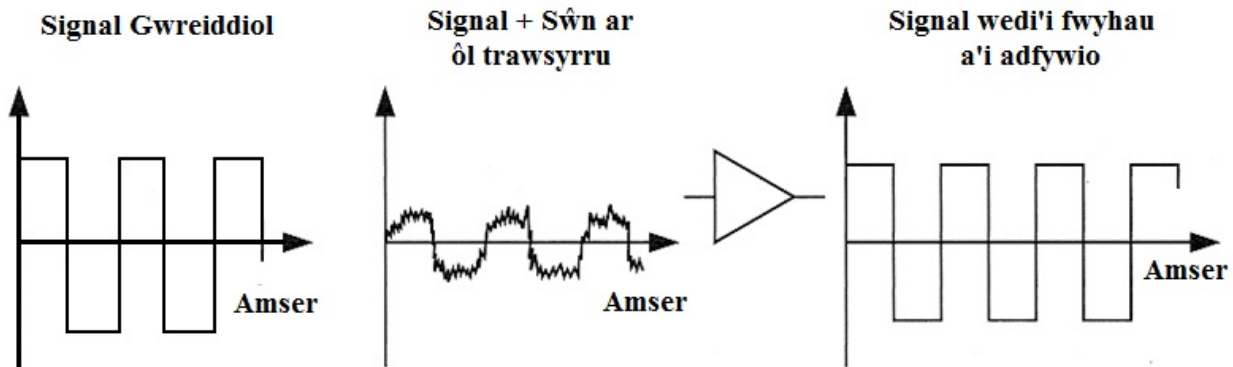
Sŵn: Signalau hap sy'n cael eu cyflwyno, sy'n effeithio ar y signal a gafodd ei drawsyrro yn wreiddiol wrth iddo basio trwy'r cyfrwng trawsyrro. Mae'n amhosibl rhagfynegi'r rhain.

Afluniad : Newidiadau systematig sy'n cael eu cyflwyno, sy'n effeithio ar y signal a gafodd ei drawsyrro yn wreiddiol gan gydrannau'r system. Mae'n bosibl eu rhagfynegi mewn sawl achos, e.e. clipio, croesi-drosodd, ac mae weithiau'n bosibl eu dileu o'r gylched.

Wrth gwrs, os yw system drawsyrro yn mynd i fod o ddefnydd, mae'n rhaid dileu'r tri effaith yma gymaint ag sy'n bosibl. Yn y testun blaenorol, rydym wedi sylwi pa mor anodd ydy hynny wrth ddelio â signalau analog gan fod gwybodaeth wirioneddol y signal wedi'i chynnwys yn osgled y signal. Mae'r ffaith bod signalau analog yn agored iawn i sŵn ac afluniad yn arbennig, a datblygiad cylchedau electronig modern, wedi arwain at eu dirywiad diweddar. Erbyn hyn, mae'r signal digidol yn cael ei ddefnyddio yn lle signal analog mewn sawl maes gan gynnwys darlledu teledu daearol, sydd wedi bod yn analog ers y darllediad cyntaf yn 1941. Erbyn 2012, bydd yr holl signalau teledu yn y DU yn ddigidol. Felly, bydd gweddill y testun yma'n canolbwyntio ar sut y gallwn adfywio signalau digidol.

Testun 4.5.2 - Adfywio

Yn nhestun 4.5.1, cafodd y diagram hwn ei ddefnyddio i ddarlunio'r broses adfywio.



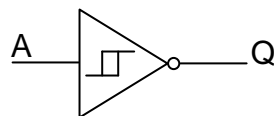
Yn y diagram cyntaf, gallwn weld signal digidol cryf, yn barod i gael ei drawsyrro.

Yn y canol gallwn weld yr un signal ar ôl ei drawsyrro, sydd nawr wedi'i wanhau, ac mae effaith y sŵn o'r broses drawsyrro'n amlwg.

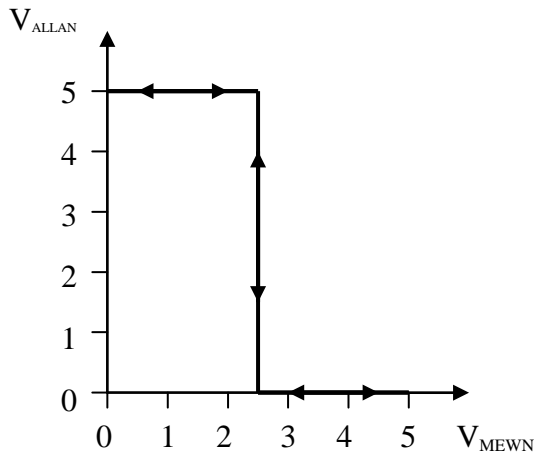
Yn y diagram olaf, gallwn weld signal sydd wedi'i adfywio'n llwyr; mae'n bosibl ei basio i lawr i adran nesaf y cyswllt trawsyrru neu mae'n bosibl ei ddefnyddio i gynhyrchu canlyniad terfynol e.e. llun ar y teledu.

Fel arfer, ni allwn effeithio ar yr hyn sy'n digwydd yn ystod y cyfrwng trawsyrru, ac felly mae'n rhaid i ni ganolbwyntio ar sut gallwn ni atgynhyrchu'r signal gwreiddiol o'r signal mewnbwn swnllyd. Mae'r ddyfais sy'n gyfrifol am hyn yn debyg i'r adwy NID Schmitt neu wrthdröydd Schmitt rydym wedi dod ar ei draws yn fyr ym Modiwl ET2.

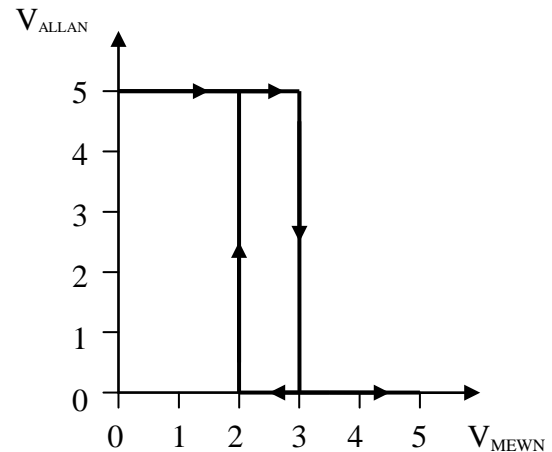
Dyma'r symbol ar gyfer gwrthdröydd Schmitt:



Mae gan adwy NID Schmitt nodwedd switsio unigryw sy'n wahanol iawn i'r adwy NID safonol. Mae'r diagramau canlynol yn darlunio'r gwahaniaeth rhwng y ddwy.



Nodwedd Switsio ar gyfer Adwy NID safonol



Nodwedd Switsio ar gyfer Adwy NID Schmitt

O edrych ar y ddwy nodwedd, dylech sylwi ar hyn: gyda'r adwy NID safonol sy'n gweithredu ar gyflenwad 5V, mae'r pwynt switsio ar ganolbwynt y foltedd cyflenwi, ar gyfer foltedd mewnbwn sy'n cynyddu neu'n lleihau.

Mae cymharu hyn gyda'r nodwedd Schmitt yn rhoi sefyllfa wahanol iawn. Wrth i V_{MEWN} gynyddu, mae'n rhaid i'r foltedd gynyddu uwchben 3V cyn i'r foltedd allbwn newid. Er hyn, unwaith mae'r allbwn wedi newid, os yw'r mewnbwn wedyn yn cael ei leihau nôl i 3V, nid yw'r allbwn yn newid nôl. Byddai hyn yn digwydd yn arferol, ond nawr mae'n rhaid i'r foltedd ostwng yn is na 2V cyn y bydd yr allbwn yn mynd yn uchel eto.

Rydym felly wedi creu peth **hysteresis** yn yr adwy NID gyda dau drothwy switsio amlwg. Y trothwyau switsio gwahanol hyn sy'n caniatáu i'r signal digidol gael ei adfywio.

Bydd yr enghraifft ganlynol yn dangos sut mae hyn yn gweithio.

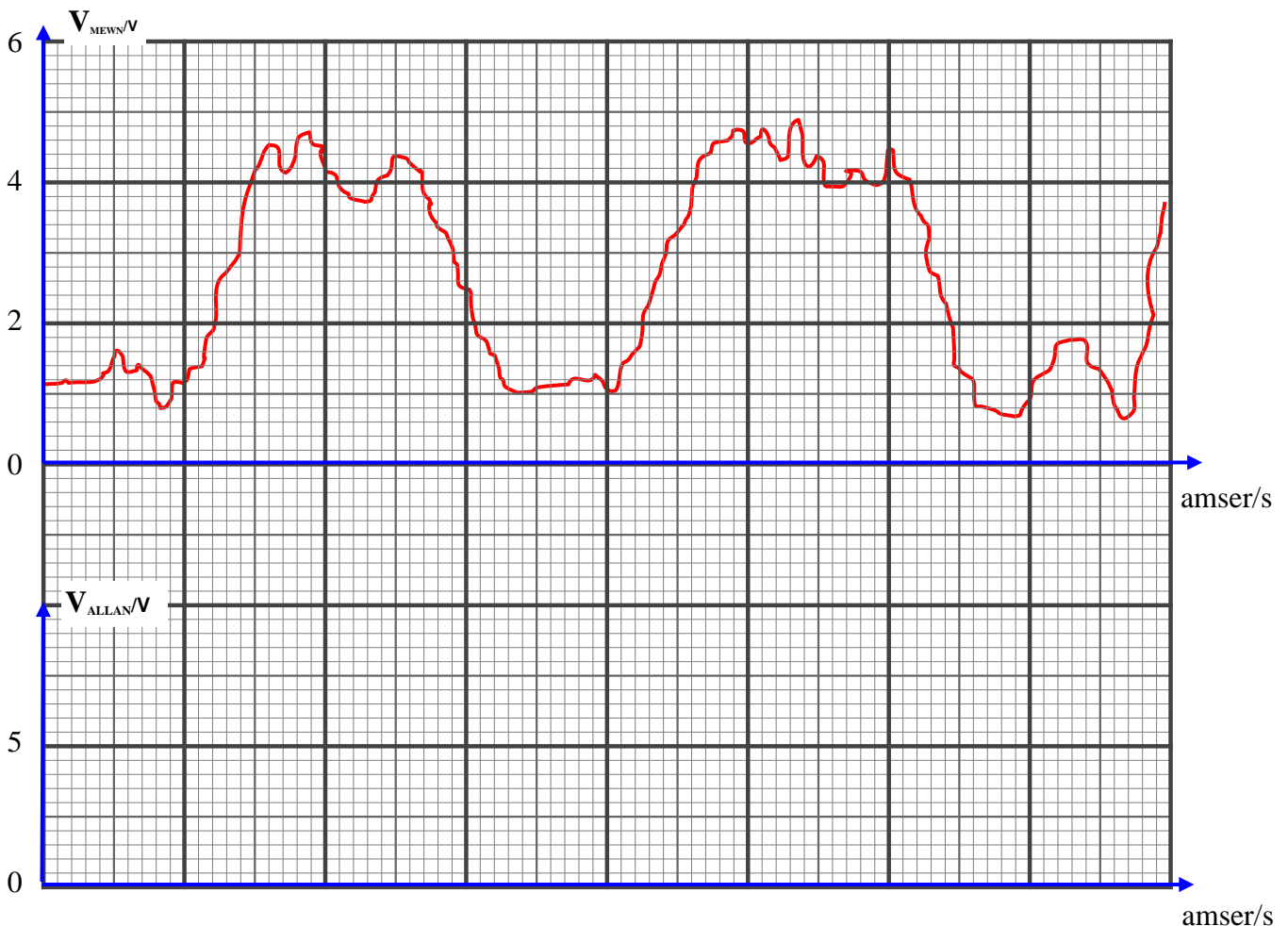
Testun 4.5.2 - Adfywio

Enghraifft: Mae gan wrthdröydd Schmitt y trothwyau switsio canlynol:

Trawsnewid 0V i 5V ar 2V a

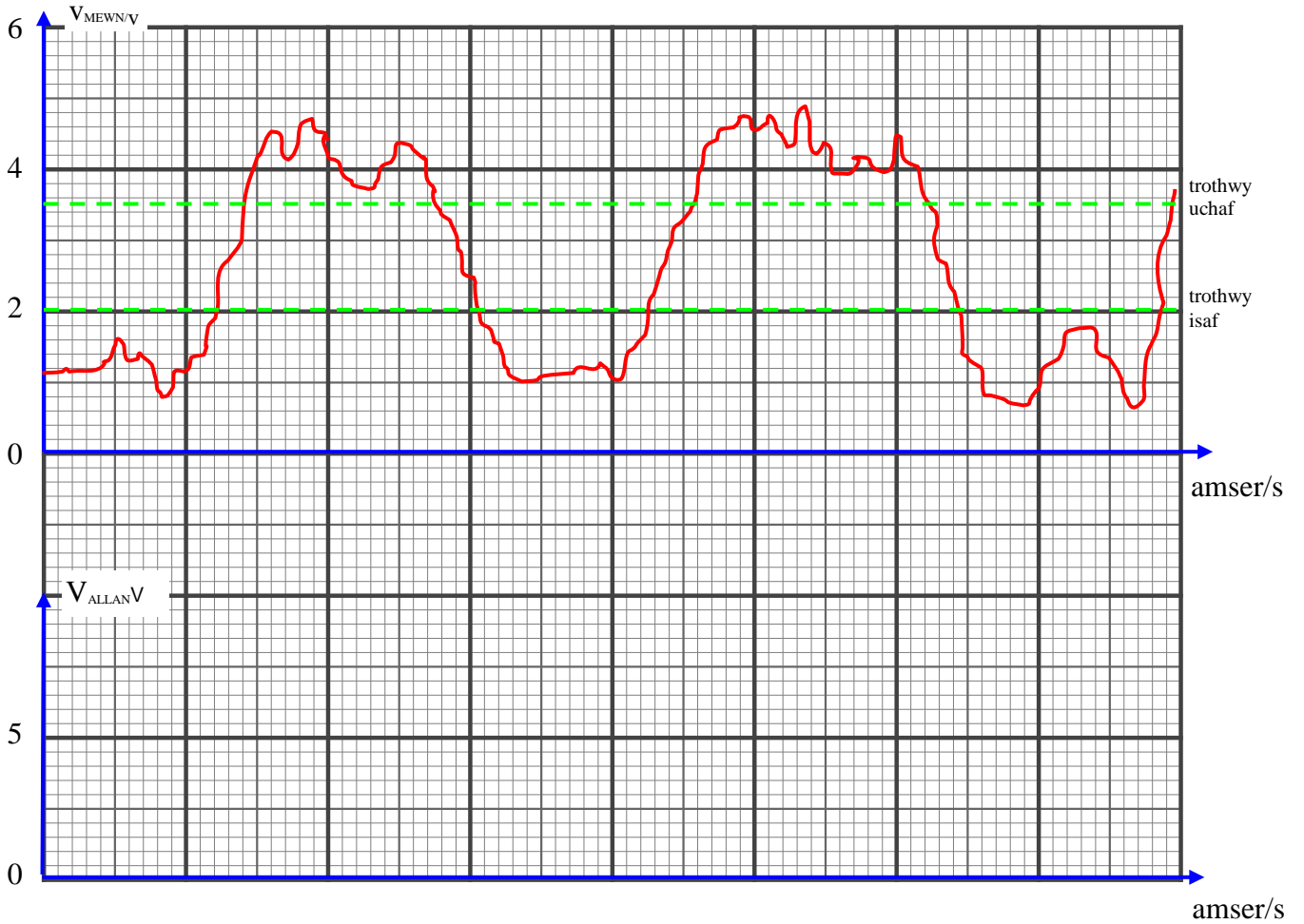
Trawsnewid 5V i 0V ar 3.5V.

Mae'r gwrthdröydd Schmitt wedi'i gysylltu â'r signal sy'n dod o linell drawsyrnu. Mae'r signal mewnbwn i'r gwrthdröydd Schmitt i'w weld yn y graff isod. Lluniwch y signal allbwn ar yr echelinau sydd wedi eu rhoi.



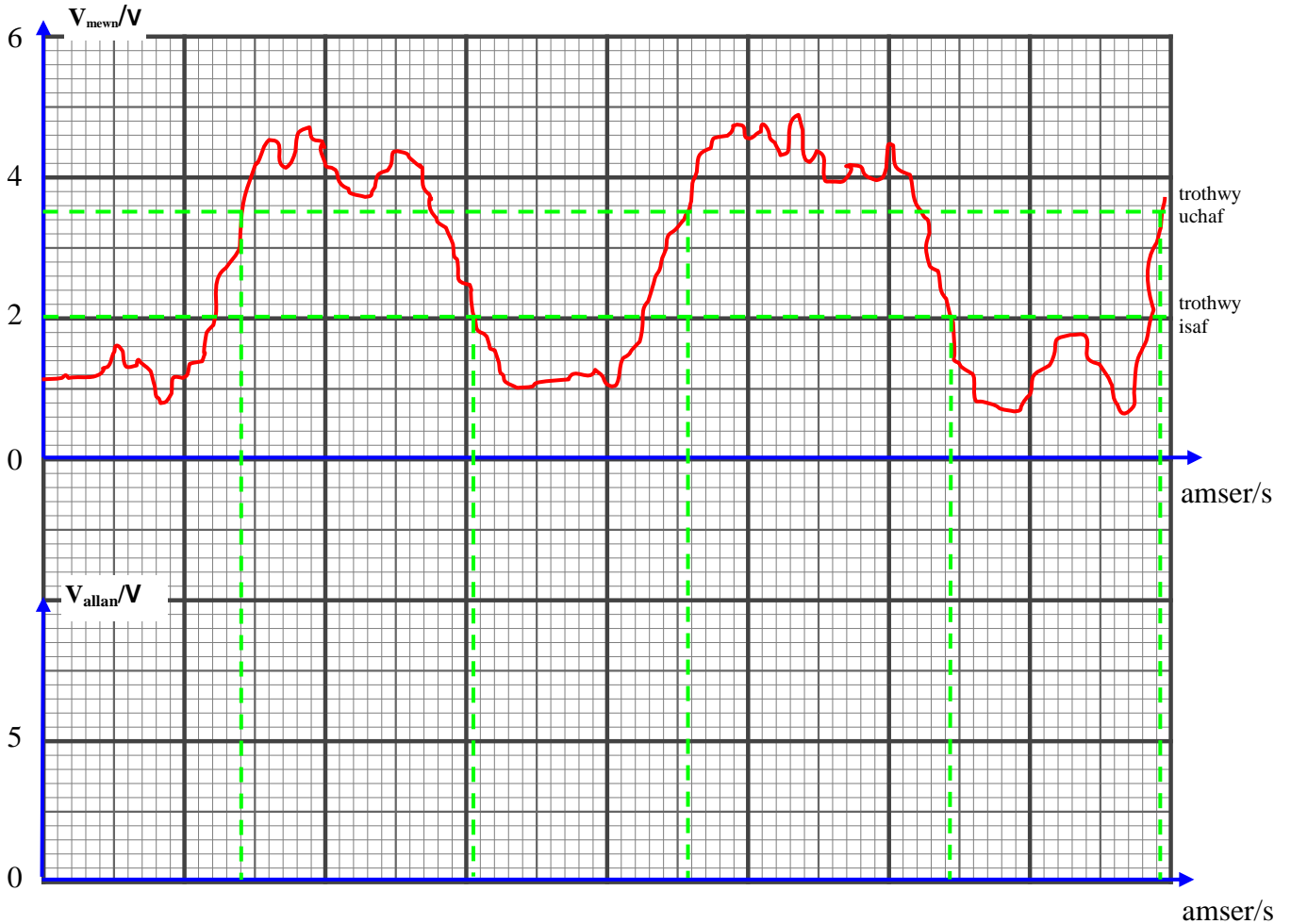
Edrychwn ar adeiladwaith y signal allbwn fesul cam er mwyn i chi weld sut i gael yr ateb. Unwaith y byddwch wedi meistrolï'r camau sydd eu hangen, byddwch yn gallu cwblhau hyn ar un graff.

Cam 1 : Yn gyntaf, mae'n rhaid i ni nodi'r trothwyau ar gyfer y gwrthdröydd Schmitt. Yn yr enghraifft yma, roedden nhw ar 2V a 3.5V.

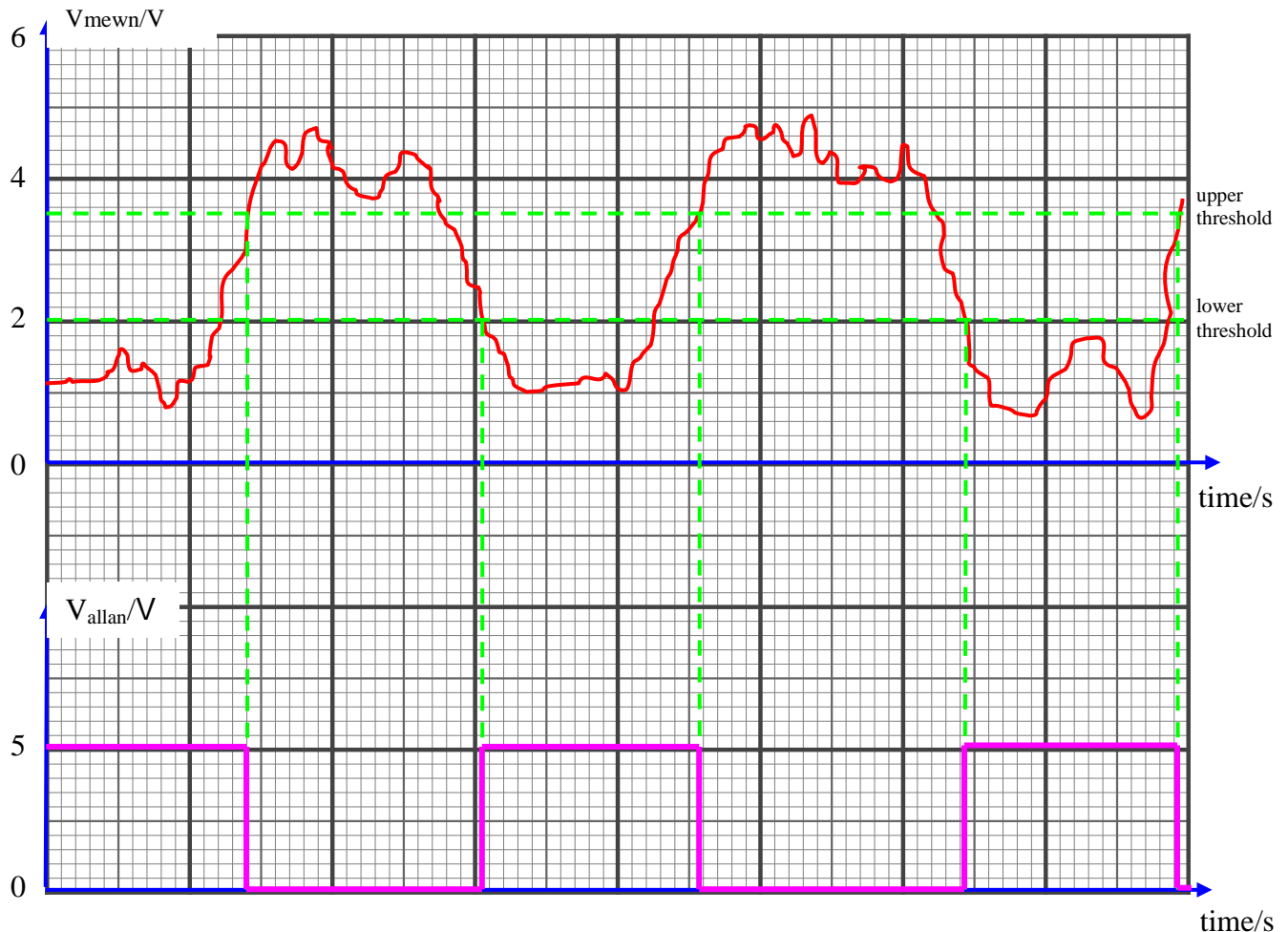


Testun 4.5.2 - Adfywio

Cam 2 : Yn ail, mae'n rhaid i ni nodi'r pwyntiau lle mae trawsnewidiadau'n digwydd, h.y. pan fydd foltedd sy'n codi yn pasio'r trothwy uchaf (3.5V) a phan fydd foltedd sy'n gostwng yn pasio'r trothwy isaf (2V).



Cam 3 : Yn olaf, gallwn ychwanegu'r graff allbwn, gan fod gennym nawr y pwyntiau trawsnewid. Mae'n rhaid i ni gofio mai swyddogaeth gyffredinol gwrthdröydd Schmitt yw gwrthdroi'r signal mewnbwn, sy'n golygu y bydd yr allbwn yn uchel pan fydd y signal mewnbwn yn isel iawn, ac i'r gwrthwyneb.



Dylai'r enghraifft yma ddangos pa mor ddefnyddiol yw gwrthdröydd Schmitt o ran gallu cael gwared â sŵn o signal digidol sy'n dod i mewn, a chynhyrchu signal digidol 'glân' ar yr allbwn.

Mae dau gyfyngiad (*limitations*) i'r gwrthdröydd Schmitt syml:

- swyddogaeth y foltedd cyflenwi fel arfer yw'r trothwyau switsio,
- dydyn nhw ddim yn gallu ymdopi â mewnbynnau foltedd negatif.

Mae hyn yn broblem fawr am fod nifer o systemau trawsyrru yn defnyddio system rheilen ddeuol, er enghraifft pan fyddai lefelau rhesymeg digidol yn gallu bod ar $\pm 5V$.

Mae arnom angen dyfais wahanol sy'n gallu ymdopi â'r materion hyn. Mae'r ddyfais hon yn seiliedig ar y cymharydd rydym wedi dod ar ei draws yn ET2, gyda'r amod bod rhan o'r signal allbwn yn cael ei fwydo nôl i'r mewnbwn anwrthdroadol i gynhyrchu **hysteresis**. Rydym yn cyfeirio at y gylched fel **Triger Schmitt**. Mae yna ddau fersiwn posibl o'r triger Schmitt, gwrthdroadol ac anwrthdroadol.

Cyn i ni edrych yn fanwl ar sut mae angen cysylltu hwn mewn cylched a sut gallwn bennu'r trothwyau switsio, gadewch i ni ddefnyddio ein syniad blaenorol i lunio'r graff allbwn ar gyfer system rheilen ddeuol.

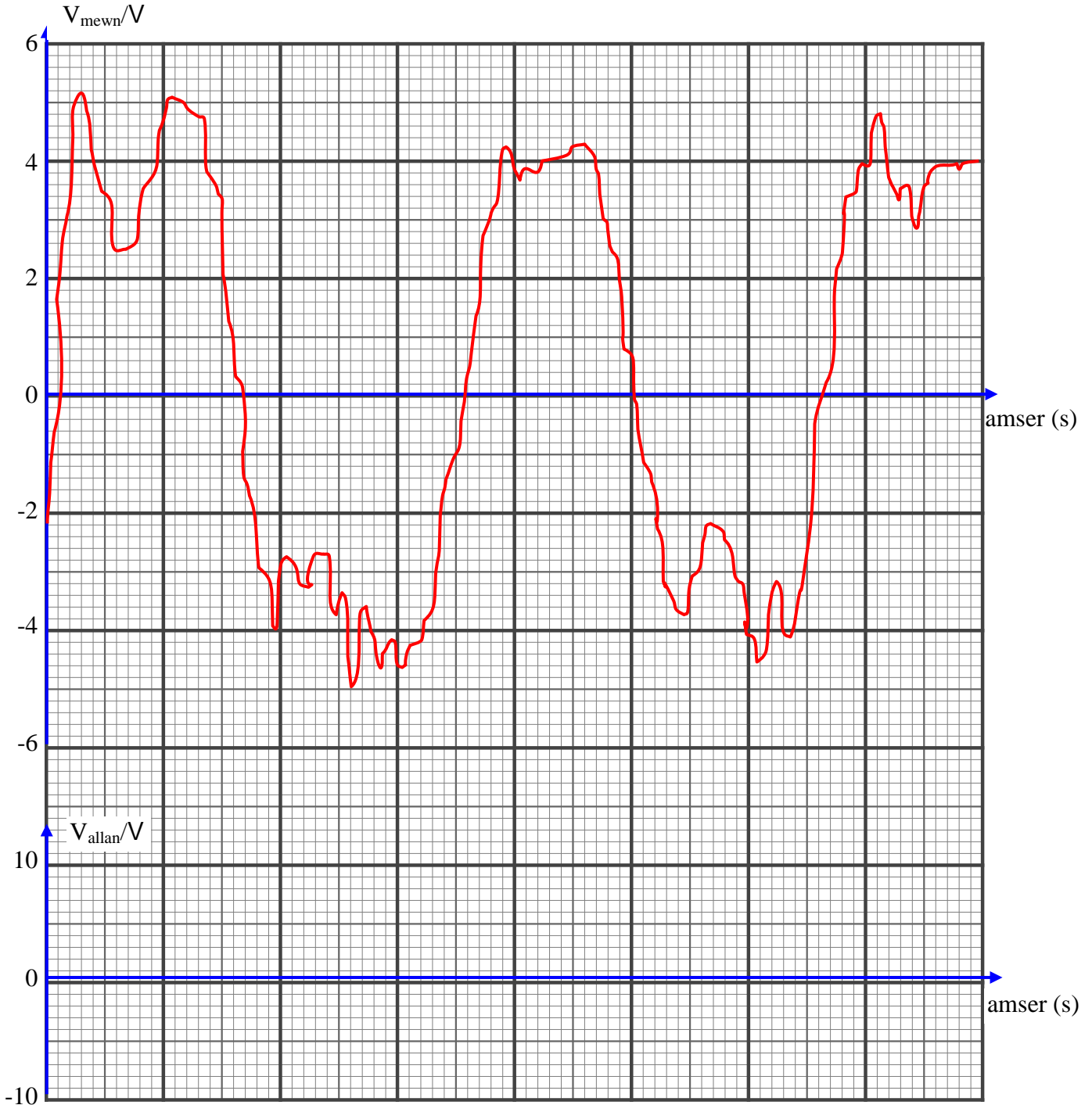
Enghraifft: Mae gan driger Schmitt gwrthdroadol y trothwyau switsio canlynol:

Trawsnewid 9V i -9V ar -2.4V a thrawsnewid -9V i +9V ar 3.6V.

Mae'r triger Schmitt gwrthdroadol wedi'i gysylltu â'r signal sy'n dod o linell drawsyrro.

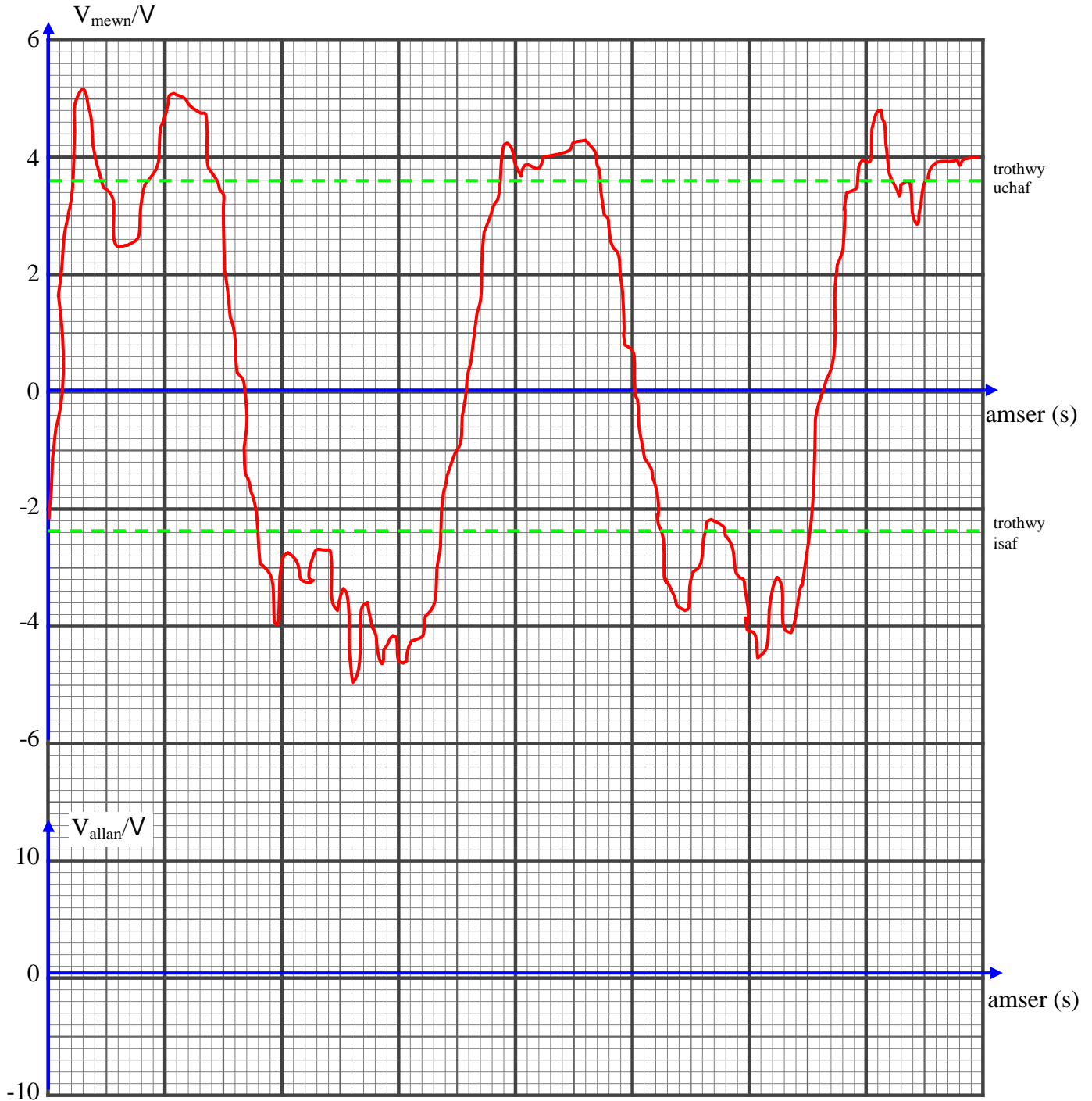
Mae'r signal mewnbwn i'r triger Schmitt i'w weld yn y graff ar y dudalen nesaf. Lluniwch y signal allbwn ar yr echelinau sydd wedi eu darparu.

Cofiwch mai'r nodweddion switsio yw: Trawsnewid 9V i -9V ar -2.4V a thrawsnewid -9V i +9V ar 3.6V.

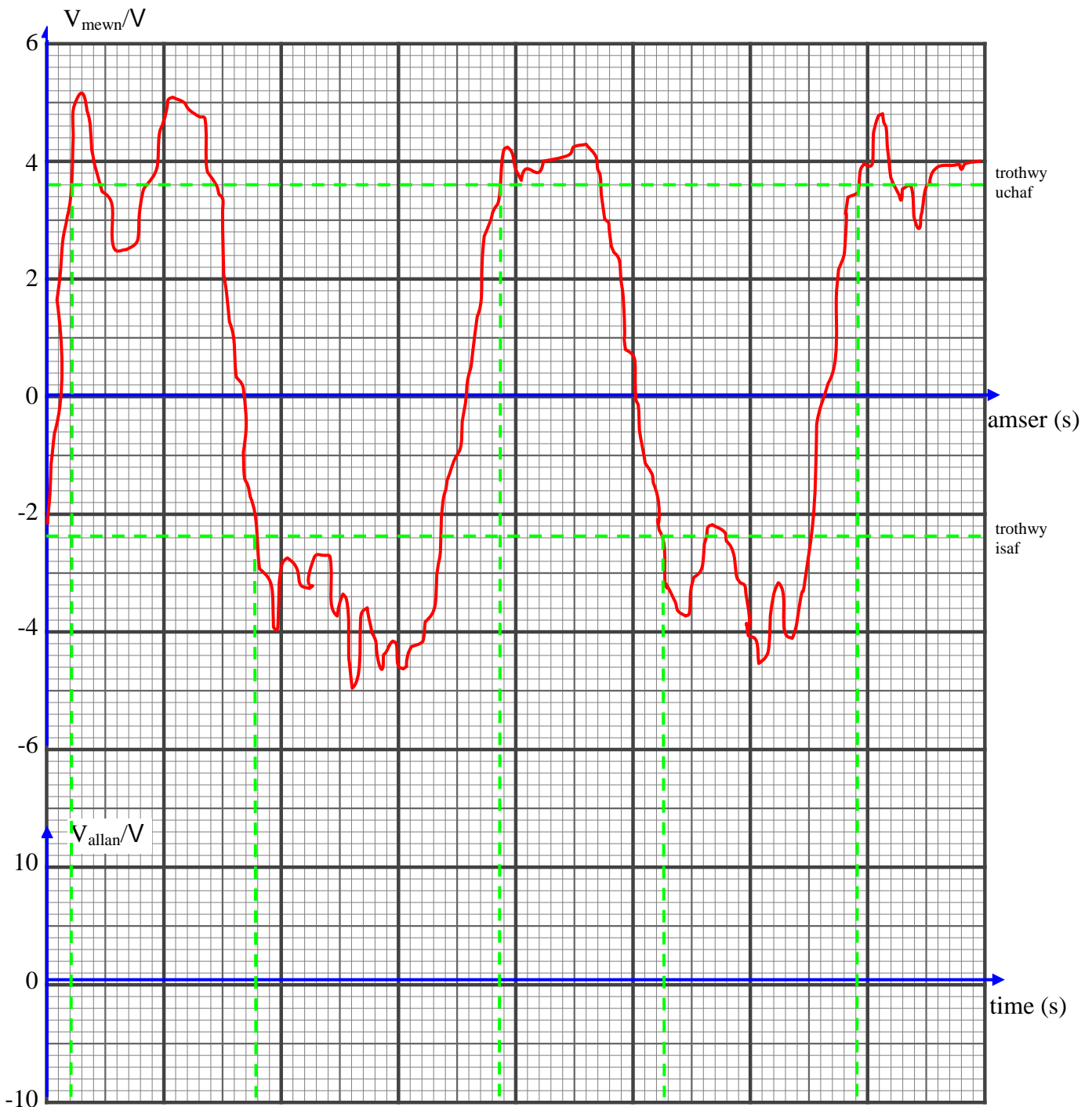


Testun 4.5.2 - Adfywio

Cam 1 : Nodwch y trothwyau ar gyfer y triger Schmitt. Yn yr enghraifft yma, roedden nhw ar $-2.4V$ a $3.6V$.

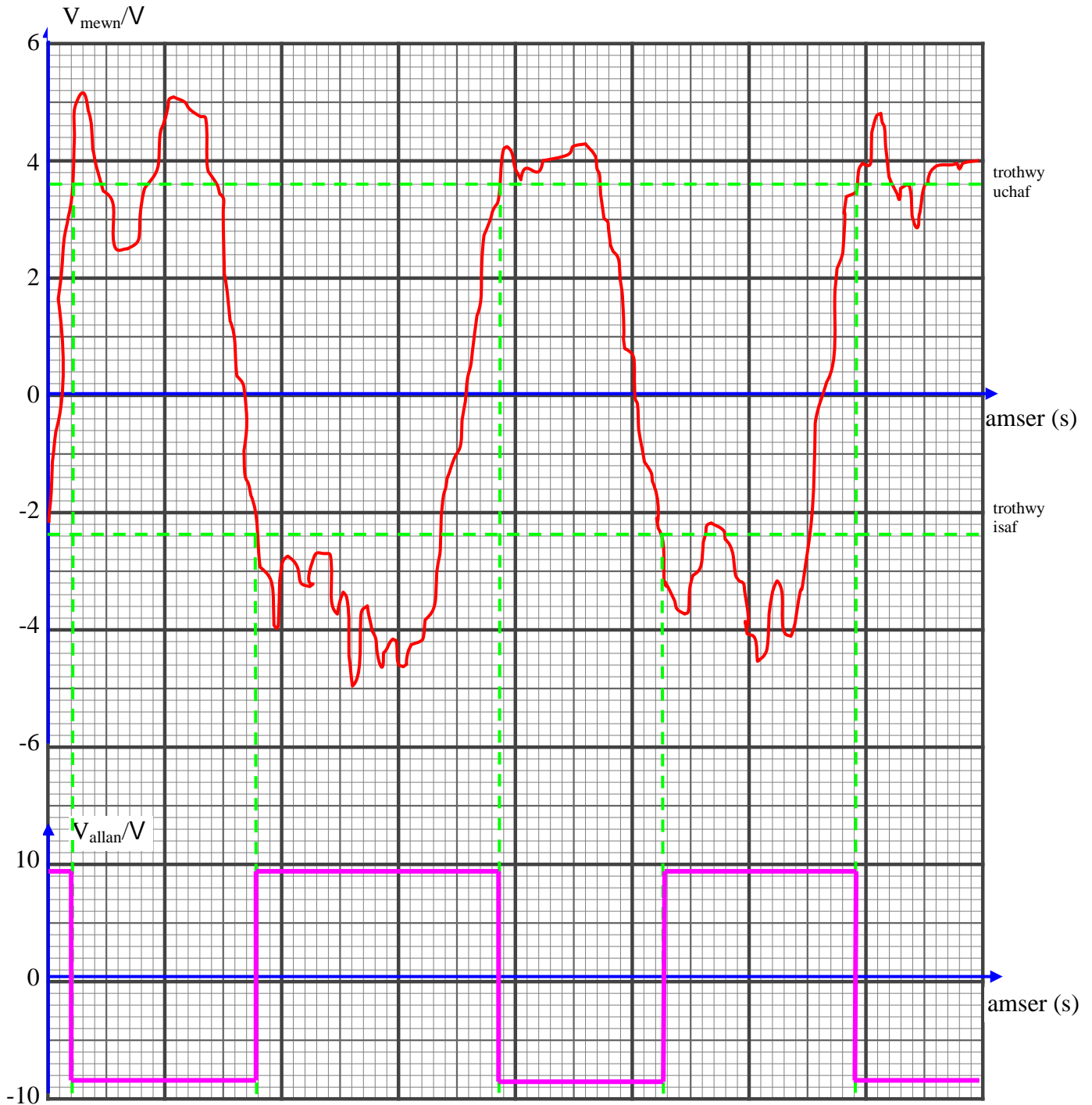


Cam 2 : Yn ail, rydym yn nodi'r pwyntiau lle mae trawsnewidiadau yn digwydd h.y. pan fydd foltedd sy'n codi yn pasio'r trothwy uchaf (3.6V) a foltedd sy'n gostwng yn pasio trwy'r trothwy isaf (-2.4V).



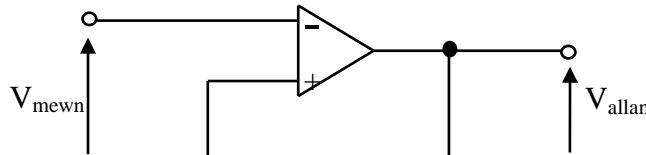
Testun 4.5.2 - Adfywio

Cam 3 : Yn olaf, gallwn ychwanegu'r graff allbwn nawr, am fod y pwyntiau trawsnewid gyda ni. Mae'n rhaid i ni gofio hyn - gan mai trigger Schmitt gwrthdroadol yw hwn, mae'n rhaid i ni wrthdroi'r allbwn, sy'n golygu bod yr allbwn yn uchel pan fydd y signal mewnbwn yn isel iawn, ac i'r gwrthwyneb.



Edrychwn nawr ar sut i greu triger Schmitt o gymharydd.

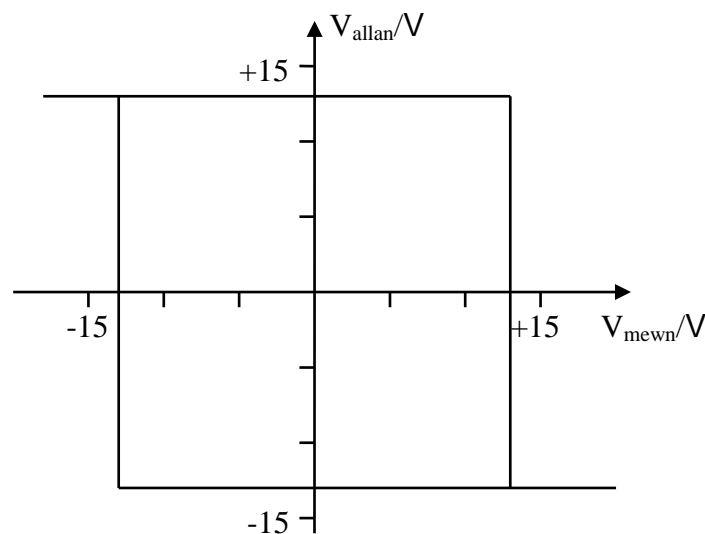
Isod, mae'r triger Schmitt symlaf y gallwn ei greu gan ddefnyddio mwyhadur gweithredol wedi'i ffurfweddu (*configured*) fel cymharydd:



Os yw'r cymharydd yn cael ei redeg ar gyflenwad rheilen ddeuol o $\pm 15V$, bydd yr allbwn yn dirlenwi yn fras ar $\pm 13V$. Fe dybiwn i ddechrau bod yr allbwn mewn dirlawnder positif, h.y. $V_{allan} = +13V$. Bydd y foltedd hwn yn cael ei fwydo'n ôl i'r mewnbwn anwrthdroadol. Er mwyn i'r allbwn switsio i'r gwerth dirlawnder negatif, bydd yn rhaid i'r foltedd ar fewnbwn gwrthdroadol y cymharydd, V_{mewn} , fynd yn uwch na $+13V$. Yn yr un modd, os yw'r cymharydd mewn dirlawnder negatif, h.y. $-13V$, yna i'r allbwn switsio i'r gwerth dirlawnder positif, bydd yn rhaid i'r foltedd ar fewnbwn gwrthdroadol y cymharydd, V_{mewn} , fynd yn is na $-13V$.

Ar gyfer yr enghraifft uchod, dylech fod yn gallu darganfod bod y trothwyau switsio ar werthoedd dirlawnder y cymharydd (mwyhadur gweithredol).

Byddai'r nodwedd switsio ar gyfer y gylched uchod fel hyn:

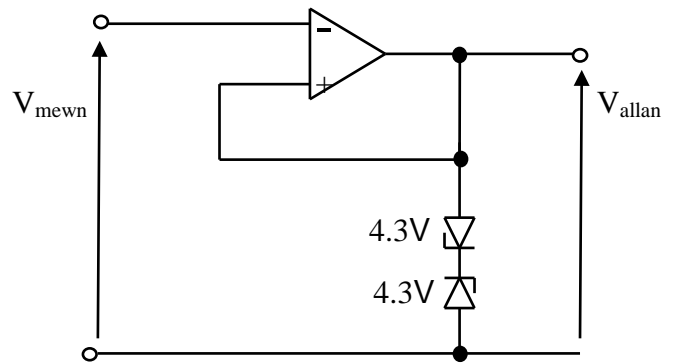


Testun 4.5.2 - Adfywio

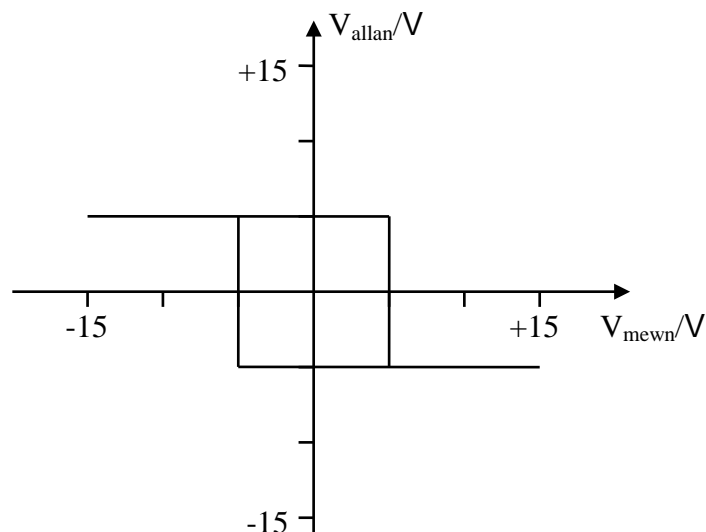
Mae'r ffaith bod y foltedd allbwn mor uchel â'r gwerthoedd dirlawnder yn bwysig, gan fod hyn yn rhoi signal allbwn mawr i anfon y signal ymlaen i gam nesaf y system gyfathrebu. Er hyn, mae'r ffaith bod y trothwyau switsio hefyd ar $\pm 13V$ yn gallu achosi rhai anawsterau, gan fod y signal sy'n dod i mewn yn debygol o fod wedi'i wanhau. Mae'n bosibl na fydd y signal mewn gwirionedd yn cyrraedd unrhyw un o'r trothwyau switsio i achosi i'r allbwn newid, a fyddai'n gwneud y gylched bron â bod yn ddiangen, am mai dim ond signalau cryf iawn byddai'n gallu adfywio. Os yw'r signalau'n gryf, nid oes angen eu hadfywio o gwbl.

Un ffordd o leihau'r foltedd trothwy switsio yw defnyddio dau ddeud Zener yn y gylched. Dyma enghraifft gyferbyn.

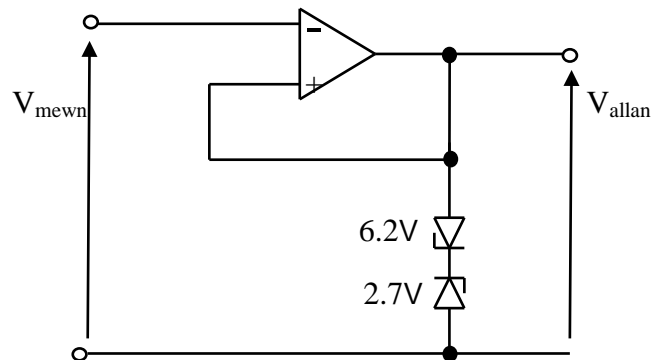
Os gofiwch chi o'r modiwl ET2, mae gan y deud Zener mewn bias ymlaen, gwypm mewn foltedd o $0.7V$ ar ei draws. Mewn bias yn ôl, y foltedd Zener sy'n ymddangos ar ei draws.



Ar gyfer y ddau ddeud Zener yn y gylched uchod, bydd un bob amser â bias ymlaen ac un bob amser â bias yn ôl. Pan fydd y cymharydd yn ceisio cyrraedd ei foltedd dirlawnder o $\pm 13V$, bydd y deudau Zener yn gweithredu drwy orfodi'r foltedd allbwn i aros ar $\pm 5V$, gan hefyd gadw'r trothwy switsio ar $\pm 5V$, fel sydd i'w weld ar y nodwedd isod.



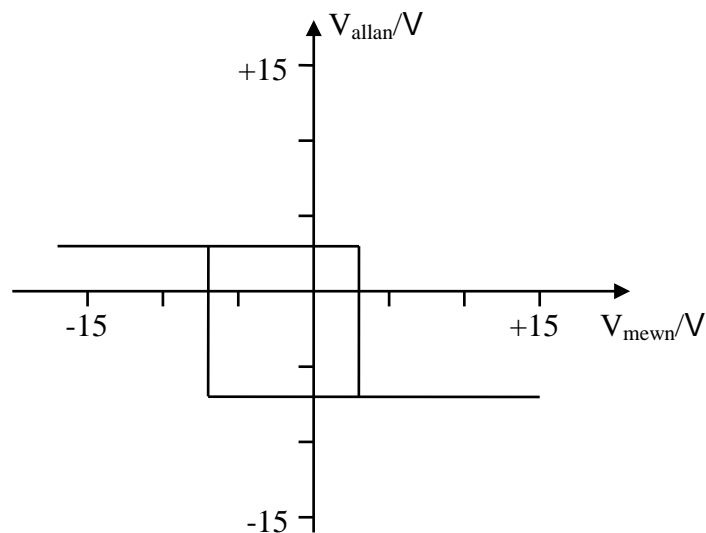
Mae defnyddio dau ddeuod Zener gwahanol yn y gylched yn rhoi'r posibilrwydd o gael trothwy switsio gwahanol ar gyfer y trothwy switsio positif a negatif. Mae enghraifft isod.



Pan fydd y foltedd allbwn yn ceisio cyrraedd dirlawnder positif, mae'r Zener 6.2V â bias ymlaen, felly 0.7V fydd y cwmp mewn foltedd ar ei draws. Mae'r Zener 2.7V â bias tuag yn ôl, ac felly'r cwmp mewn foltedd ar ei draws bydd foltedd Zener o 2.7V. Bydd V_{allan} felly wedi'i glampio ar $0.7+2.7=3.4V$.

Pan fydd y foltedd allbwn yn ceisio cyrraedd dirlawnder negatif, mae'r Zener 6.2V â bias yn ôl, felly'r foltedd Zener 6.2V fydd y cwmp mewn foltedd ar ei draws. Mae'r Zener 2.7V â bias ymlaen, ac felly 0.7V fydd y cwmp mewn foltedd ar ei draws. Bydd V_{allan} felly wedi'i glampio ar $-(6.2+0.7)=-6.9V$.

Felly, mae'r nodwedd ar gyfer y gylched hon yn edrych fel hyn:



Testun 4.5.2 - Adfywio

Byddai defnyddio deuodau Zener fel hyn yn caniatáu i ni bennu trothwyau switsio ar wahanol werthoedd. Er hyn, anhawster y system hon yw bod y foltedd allbwn hefyd wedi'i glampio ar yr un gwerthoedd foltedd, sy'n ei wneud yn llai defnyddiol ydyw fel atffurfydd (*regenerator*).

Hyd yma, rydym wedi ystyried dau ddyluniad ar gyfer trigger Schmitt gwrthdroadol:

- (i) yn gyntaf defnyddio adborth uniongyrchol foltedd allbwn i un o'r mewnbynnau, sy'n rhoi foltedd allbwn uchel fel sydd ei angen. Ond yn anffodus, mae'n rhoi trothwyau switsio uchel hefyd, ac mae'n annhebygol y byddai signalau'n gallu cyrraedd y trothwyau hyn ar ôl trawsyrru trwy system.
- (ii) yn ail, defnyddio deuodau Zener i leihau'r trothwyau switsio mewnbwn. Ond yr anfantais yw bod hynny hefyd yn lleihau lefelau'r foltedd allbwn. Unwaith eto, nid dyna beth rydym am ei gyflawni yn y broses adfywio.

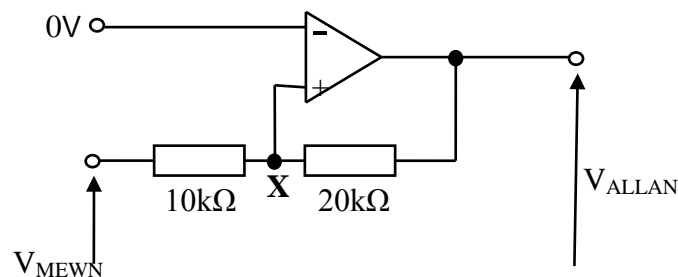
Felly, mae angen dull gwahanol, un sydd ddim yn rhwystro'r foltedd allbwn rhag cyrraedd ei werth dirlawnder.

Cyfrifo Trothwyau Triger Schmitt

Mae yna ddau fath o driger Schmitt, gwrthdroadol ac anwrthdroadol. Bydd angen i chi allu gweithio gyda'r ddwy system, a byddwn yn edrych ar y ddwy system. I ddechrau, edrychwn ar y math anwrthdroadol gan ei fod ychydig yn haws i'w ddeall.

Triger Schmitt Anwrthdroadol

Dyma un ateb posibl:



Gadewch i ni dybio bod y cymharydd hwn sydd wedi'i wneud o fwyhadur gweithredol yn dirlenwi ar $\pm 12V$.

Felly sut mae'r gylched yn gweithio?

Mae angen i chi feddwl nôl at weithrediad sylfaenol y cymharydd. Pan fydd y foltedd ar y mewnbwn anwrthdroadol yn fwy na'r foltedd ar y mewnbwn gwrthdroadol, bydd yr allbwn mewn dirlawnder positif. Ar gyfer y gylched uchod, mae hyn yn golygu pan fydd y foltedd ar bwynt 'X' yn mynd yn uwch na 0V, bydd yr allbwn mewn dirlawnder positif.

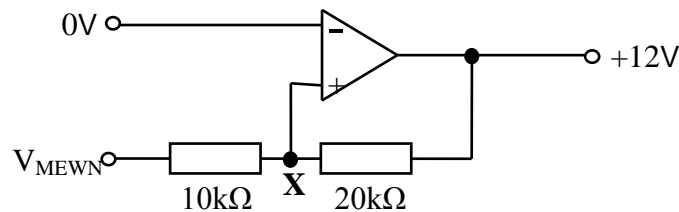
Yn yr un modd, os yw'r foltedd ar bwynt 'X' yn mynd yn is na 0V, bydd yr allbwn mewn dirlawnder negatif, oherwydd bydd y foltedd ar y mewnbwn gwrthdroadol nawr yn fwy na'r foltedd ar y mewnbwn anwrthdroadol.

Mae'r foltedd ar 'X' yn cael ei bennu gan werth V_{MEWN} a gwerth V_{ALLAN} . I wneud i'r triger Schmitt switsio rhwng dirlawnder positif a negatif, mae angen i ni newid gwerth V_{MEWN} , i wneud i'r foltedd ar 'X' basio trwy 0V. Y foltedd sydd ei angen i wneud i'r foltedd ar 'X' basio trwy 0V, fydd y trothwyau switsio i'r triger Schmitt.

Testun 4.5.2 - Adfywio

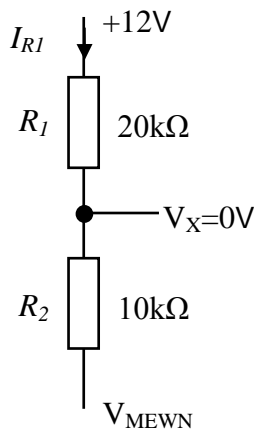
Gallwn archwilio nawr sut i gyfrifo'r trothwyau switsio sy'n achosi i'r trigger Schmitt switsio rhwng ei ddau werth dirlawnder.

Gadewch i ni ail edrych ar y gylched eto fel sydd i'w weld isod:



Os yw'r gylched yn y cyflwr sydd i'w weld gyda V_{ALLAN} ar +12V, yna mae'n rhaid i V_X fod yn $>0V$. Mae angen i ni nawr gyfrifo gwerth V_{MEWN} a fydd yn achosi i V_X ostwng i 0V, oherwydd bydd unrhyw beth yn is na hyn wedyn yn achosi i V_X fod yn $<0V$, a bydd yr allbwn mewn dirlawnder negatif.

Gallwn ail-lunio'r gylched gywerth sydd i'w weld isod:



Nodwch: O'r diagram $V_{MEWN} < 0V$

$$I_{R1} = \frac{12 - 0}{20k} = \frac{12}{20k} = 0.6mA$$

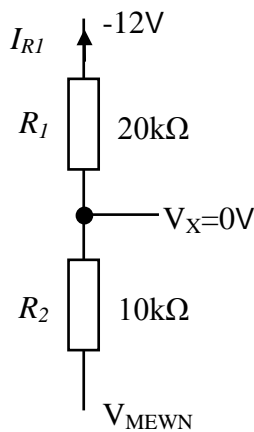
$$V_{10k} = 0.6mA \times 10k \\ = 6V$$

$$V_{MEWN} = V_X - V_{10k} \\ = 0 - 6 = -6V$$

Mae'r cyfrifiad hwn yn dangos mai gwerth V_{MEWN} sy'n achosi i'r foltedd ar 'X' ostwng i 0V yw -6V. Yn ymarferol, bydd yr allbwn yn switsio wrth i'r foltedd hwn drosglwyddo o -5.999V i -6.001V, er enghraifft. Bydd y cymharydd yn switsio i ddirlawnder negatif yn syth oherwydd cynnydd dolen agored uchel y mwyhadur. Felly dywedwn mai -6V i bob pwrpas yw'r trothwy switsio is.

Nawr y trothwy switsio uchaf. Bydd y gylched mewn dirlawnder negatif gyda V_{ALLAN} ar $-12V$, yna mae'n rhaid i V_X fod yn $<0V$. Nawr mae angen i ni gyfrifo gwerth V_{MEWN} a fydd yn achosi i V_X godi i $0V$, oherwydd bydd unrhywbeth sy'n is na hyn yn achosi i V_X fod yn $<0V$, a bydd yr allbwn mewn dirlawnder negatif.

Yn yr achos hwn, bydd allbwn y triger Schmitt ar $-12V$, felly mae'n rhaid i ni ail-lunio'r gylched gywerth sydd i'w weld isod:



Nodwch: O'r diagram mae $V_{MEWN} > 0V$, ac mae I_{R1} yn llifo o V_X tuag at y $-12V$.

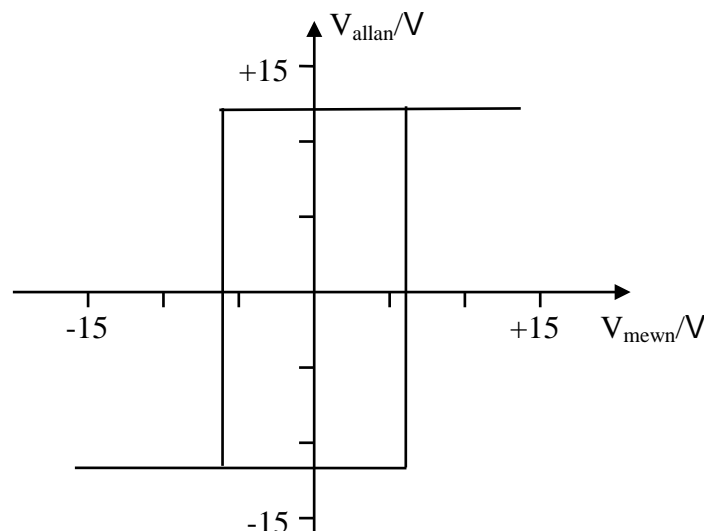
$$I_{R1} = \frac{0 - (-12)}{20k} = \frac{12}{20k} = 0.6mA$$

$$V_{10k} = 0.6mA \times 10k \\ = 6V$$

$$V_{MEWN} = V_X + V_{10k} \\ = 0 + 6 = +6V$$

Mae'r cyfrifiad hwn yn dangos mai gwerth V_{MEWN} sy'n achosi i'r foltedd ar 'X' godi i $0V$ yw $+6V$. Er enghraifft, yn ymarferol bydd yr allbwn yn switsio wrth i'r foltedd hwn drosglwyddo o $5.999V$ i $6.001V$. Bydd y cymharydd yn switsio i ddirlawnder positif yn syth oherwydd cynnydd dolen agored uchel y mwyhadur. Felly, dywedwn mai hwn i bob pwrpas yw'r trothwy switsio uchaf.

Felly, mae'r nodwedd ar gyfer y triger Schmitt hwn fel sydd i'w weld isod.



Dyma ychydig o arsylwadau am y nodwedd hon:

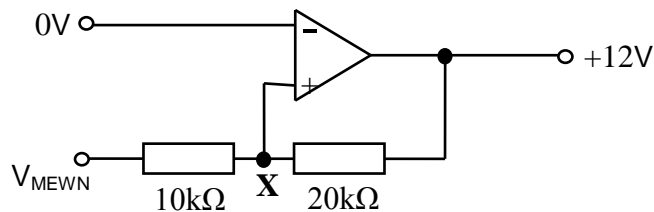
1. Mae foltedd allbwn y triger Schmitt nawr ar y gwerthoedd trothwy.
2. Mae'r trothwyau switsio yn is na'r gwerthoedd dirlawnder.
3. Mae gweithred y triger Schmitt yn anwrthdroadol.

Mae'r ateb i'r broblem yma'n dod o ddefnyddio cylched gywerth rhannwr foltedd.

Mae'n bosibl cael datrysiad arall trwy ystyried dull cerrynt cytbwys sydd i'w gael mewn rhai gwrslyfrau. Edrychwn nawr ar yr un broblem a defnyddio'r dull arall i gael datrysiad.

Dull Cerrynt Cytbwys

Gadewch i ni dybio bod yr allbwn mewn dirlawnder positif, ar +12V.



O Fodiwl ET2, dylech gofio bod rhwystriant mewnbwn y cymharydd yn eithriadol o uchel, a'i fod yn cael ei ystyried yn ddiddiwedd (*infinite*) at bwrpas gwneud cyfrifiadau. Mae hyn yn golygu na fydd unrhyw gerrynt yn llifo o bwynt X' i fewnbwn anwrthdroadol y cymharydd. Felly, mae'n rhaid i'r cerrynt yn y gwrthydd 20k fod yr un peth â'r cerrynt yn y gwrthydd 10k. Felly, i gyfrifo'r trothwyau switsio - mae'n rhaid i ni ddarganfod y foltedd ar V_{MEWN} sy'n achosi i'r foltedd ar 'X' fod yn 0V.

Gallwn nodi dau hafaliad y gallwn eu defnyddio i gyfrifo'r cerrynt trwy'r gwrthyddion.

$$I = \frac{+12V - V_{MEWN}}{20k + 10k} \quad \text{neu} \quad I = \frac{12 - 0}{20k}$$

Nawr gallwn hafalu'r hafaliadau hyn (gan fod gwerth I yr un peth) i roi:

$$\begin{aligned}\frac{12 - V_{MEWN}}{20k + 10k} &= \frac{12 - 0}{20k} \\ 12 - V_{MEWN} &= \frac{12 \times 30k}{20k} \\ 12 - V_{MEWN} &= 18V \\ 12 - 18 &= V_{MEWN} \\ V_{MEWN} &= -6V\end{aligned}$$

Gallwn wneud dadansoddiad tebyg pan fydd yr allbwn ar -12V i ddarganfod y trothwy uchaf.

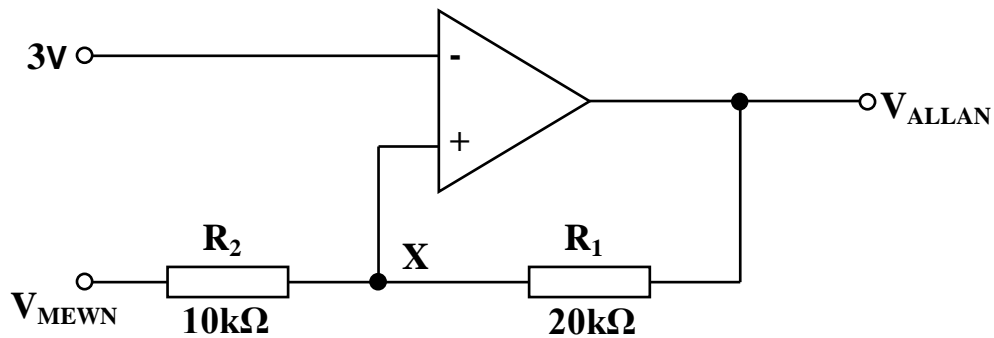
$$\begin{aligned}\frac{-12 - V_{MEWN}}{20k + 10k} &= \frac{-12 - 0}{20k} \\ -12 - V_{MEWN} &= \frac{-12 \times 30k}{20k} \\ -12 - V_{MEWN} &= -18V \\ -12 + 18 &= V_{MEWN} \\ V_{MEWN} &= +6V\end{aligned}$$

Wrth ddefnyddio'r dull yma, yr un ateb sydd gyda ni ag o'r blaen. Gallwch ddefnyddio'r naill ddull neu'r llall yn yr arholiad. Ni fydd gofyn i chi ddefnyddio un dull penodol, felly gallwch chi ddewis.

Testun 4.5.2 - Adfywio

Yn yr enghraifft flaenorol, roedd y foltedd ar y foltedd gwrthdroadol wedi'i osod ar 0V. Caiff hwn ei alw weithiau'n foltedd cyfeiriol (V_{REF}). Roedd hyn yn arwain at drothwyau switsio cymesur o $\pm 6V$. Digwyddodd y natur gymesur am fod y foltedd ar y mewnbwn gwrthdroadol yn 0V, ac roedd yn 6V oherwydd gwerthoedd y gwrthydd. Nawr gallwn ystyried beth sy'n digwydd pan na fydd y foltedd ar y mewnbwn gwrthdroadol yn sero. Gallwn ddadansoddi'r gylched hon gan ddefnyddio'r dull rhannwr foltedd a'r dull ceryntau cytbwys ochr yn ochr, fel y gallwn gymharu'r dulliau gwahanol.

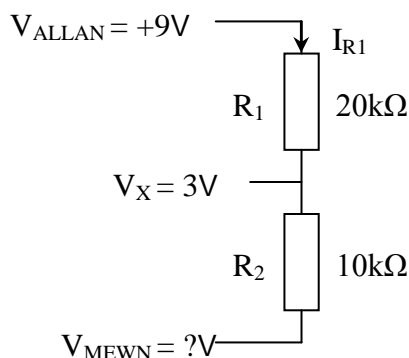
Mae cylched trigwr Schmitt i'w weld yn y diagram cylched canlynol:



Mae'r cymharydd yn dirllenwi ar $\pm 9V$.

- i) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $+9V$ i $-9V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Nodwch: O'r diagram $V_{MEWN} < 3V$

$$I_{R_1} = \frac{9-3}{20k} = \frac{6}{20k} = 0.3mA$$

$$V_{10k} = 0.3mA \times 10k \\ = 3V$$

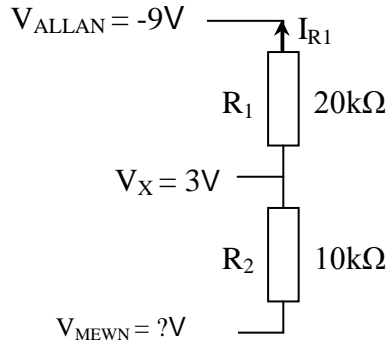
$$V_{MEWN} = V_X - V_{10k} \\ = 3 - 3 = 0V$$

Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1 + R_2} = \frac{V_{ALLAN} - V_X}{R_1} \\ \frac{9 - V_{MEWN}}{(20 + 10)k} = \frac{9 - 3}{20k} \\ \frac{9 - V_{MEWN}}{30k} = \frac{6}{20k} \\ 9 - V_{MEWN} = \frac{6 \times 30k}{20k} \\ 9 - V_{MEWN} = 9 \\ 9 - 9 = V_{MEWN} \\ V_{MEWN} = 0V$$

ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $-9V$ i $+9V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Nodwch: O'r diagram $V_{MEWN} > 3V$

$$I_{R_1} = \frac{3 - (-9)}{20k} = \frac{12}{20k} = 0.6mA$$

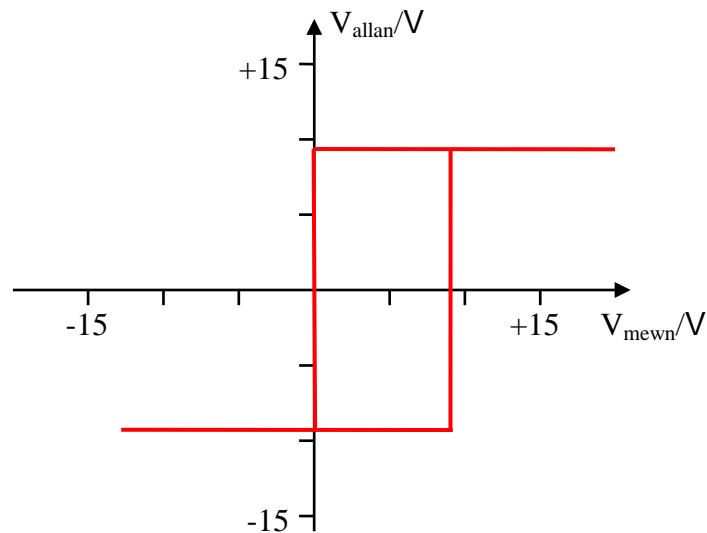
$$\begin{aligned} V_{10k} &= 0.6mA \times 10k \\ &= 6V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{MEWN} &= V_X + V_{10k} \\ &= 3 + 6 = 9V \end{aligned}$$

Dull B – Ceryntau Cytbwys

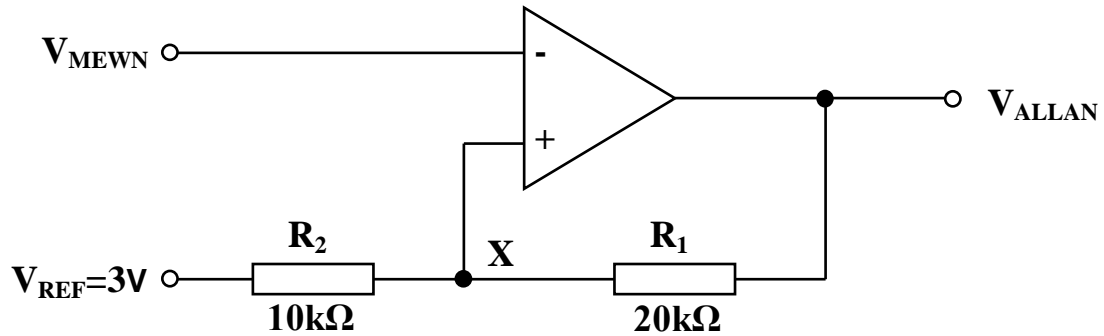
$$\begin{aligned} \frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1 + R_2} &= \frac{V_{ALLAN} - V_X}{R_1} \\ \frac{-9 - V_{MEWN}}{(20 + 10)k} &= \frac{-9 - 3}{20k} \\ \frac{-9 - V_{MEWN}}{30k} &= \frac{-12}{20k} \\ -9 - V_{MEWN} &= \frac{-12 \times 30k}{20k} \\ -9 - V_{MEWN} &= -18 \\ -9 + 18 &= V_{MEWN} \\ V_{MEWN} &= 9V \end{aligned}$$

Felly, mae'r nodwedd ar gyfer y triger Schmitt hwn fel sydd i'w weld isod:



Triger Schmitt Gwrthdroadol

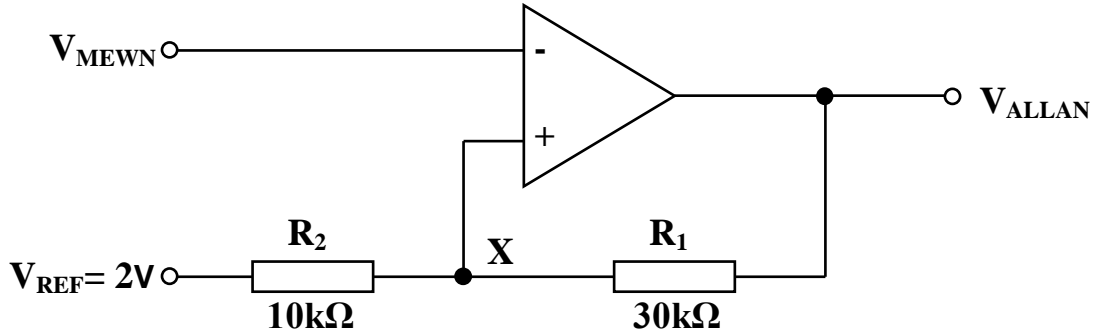
Weithiau, mae arnom angen triger Schmitt gwrthdroadol, yn yr un modd â phan edrychon ni ar y ddwy ffordd gyntaf o adfywio signal. Yn ffodus, mae adeiladwaith system o'r fath yn rhwydd iawn, fel sydd i'w weld isod.



Bydd arsylwi ar y gylched yn ofalus yn dangos mai'r unig newid sydd wedi digwydd yw cyfnewid lleoliad V_{MEWN} a'r foltedd cyfeiriol 3V.

Mae'n bosibl gwneud y dadansoddiad yn union yr un ffordd; yr unig wahaniaeth yw bod gwerth V_{MEWN} nawr yn ymddangos ar 'X' yn y cylchedau cywerth. Ystyriwch yr enghraifft ganlynol i weld sut mae gwneud hyn.

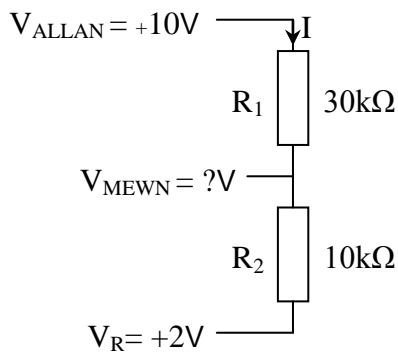
Mae cylched triger Schmitt gwrthdroadol i'w weld yn y diagram cylched canlynol.



Mae'r cymharydd yn dirlenwi ar $\pm 10V$.

- i) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $+10V$ i $-10V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Nodwch: O'r diagram, mae V_{MEWN} rhywle rhwng $+2V$ a $+10V$

$$I = \frac{10 - 2}{30k + 10k} = \frac{8}{40k} = 0.2mA$$

$$V_{10k} = 0.2mA \times 10k \\ = 2V$$

$$V_{MEWN} = V_{10k} + 2V \\ = 2 + 2 = 4V$$

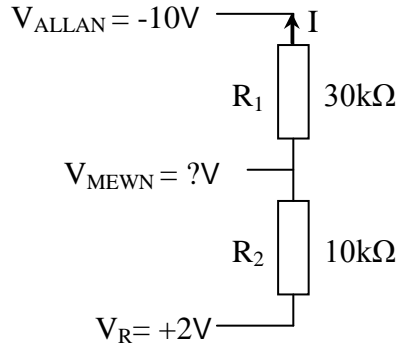
Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1} = \frac{V_{ALLAN} - V_R}{R_1 + R_2} \\ \frac{10 - V_{MEWN}}{30k} = \frac{10 - 2}{30k + 10k} \\ \frac{10 - V_{MEWN}}{30k} = \frac{8}{40k} \\ 10 - V_{MEWN} = \frac{8 \times 30k}{40k} \\ 10 - V_{MEWN} = 6 \\ 10 - 6 = V_{MEWN} \\ V_{MEWN} = 4V$$

Testun 4.5.2 - Adfywio

ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $-10V$ i $+10V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Nodwch: O'r diagram $-10V < V_{MEWN} < +2V$

$$I = \frac{2 - (-10)}{30k + 10k} = \frac{12}{40k} = 0.3mA$$

$$V_{10k} = 0.3mA \times 10k \\ = 3V$$

$$V_{MEWN} = +2V - V_{10k} \\ = 2 - 3 = -1V$$

Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1} = \frac{V_{ALLAN} - V_R}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{-10 - V_{MEWN}}{30k} = \frac{-10 - 2}{30k + 10k}$$

$$\frac{-10 - V_{MEWN}}{30k} = \frac{-12}{40k}$$

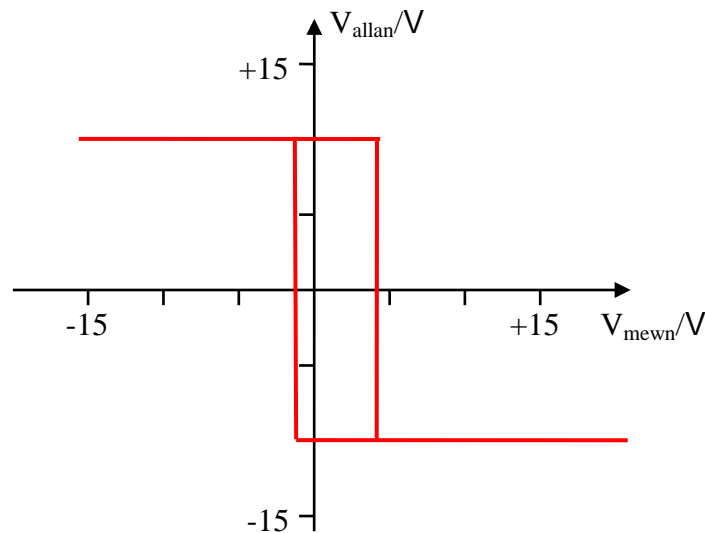
$$-10 - V_{MEWN} = \frac{-12 \times 30k}{40k}$$

$$-10 - V_{MEWN} = -9$$

$$-10 + 9 = V_{MEWN}$$

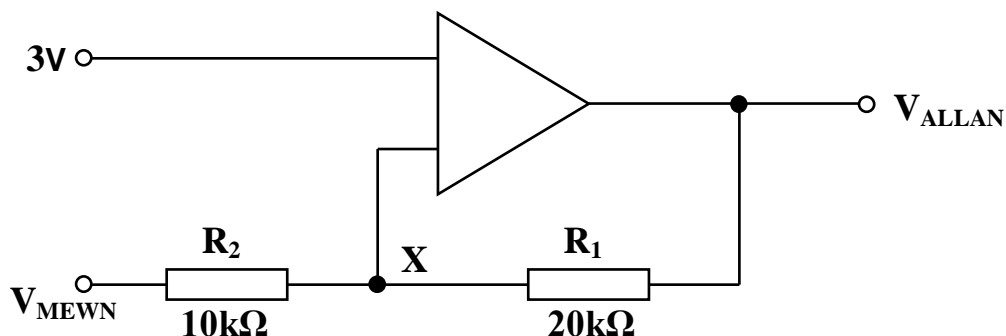
$$V_{MEWN} = -1V$$

Felly, mae'r nodwedd ar gyfer y trigwr Schmitt hwn i'w weld isod.



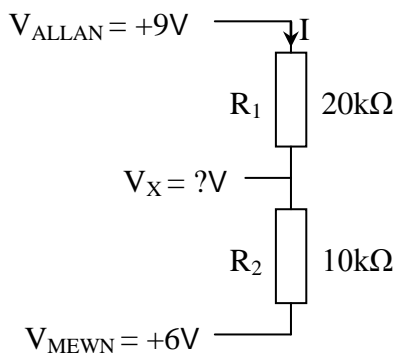
Hyd yma, rydym ond wedi ystyried beth sy'n digwydd ar y trothwyau switsio. Mewn arholiad, mae'n bosibl y bydd gofyn i chi gyfrifo'r foltedd ar bwynt 'X' ar ryw gyflwr gwahanol i'r cyflwr ar y pwynt trawsnewid, rhwng un cyflwr allbwn a'r cyflwr arall. Dyma gyfrifiad llawer haws i'w wneud gan nad oes angen i ni boeni beth sy'n digwydd ar y mewnbwn gwrthdroadol. Bydd yr enghraifft ganlynol yn egluro beth i'w wneud.

Mae cylched triger Schmitt anwrthdroadol i'w weld yn y diagram cylched canlynol. Mae'r mwyhadur gweithredol yn dirlenwi ar $\pm 9V$.



i) Cyfrifwch y foltedd ar X pan fydd $V_{MEWN} = +6V$, a $V_{ALLAN} = +9V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Nodwch: O'r diagram, mae V_X rhywle rhwng $+6V$ a $+9V$

$$I = \frac{9-6}{30k} = \frac{3}{30k} = 0.1mA$$

$$V_{10k} = 0.1mA \times 10k \\ = 1V$$

$$V_X = V_{10k} + V_{MEWN} \\ = 1 + 6 = 7V$$

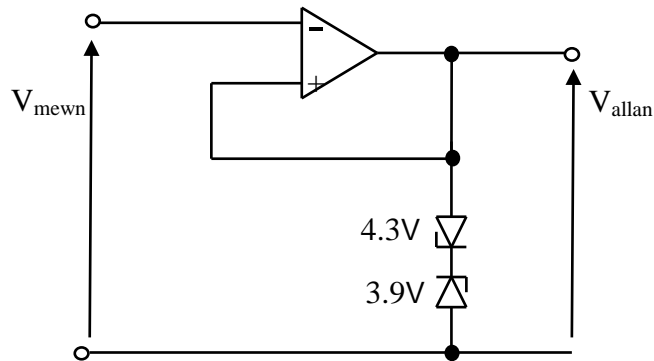
Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1 + R_2} = \frac{V_{ALLAN} - V_X}{R_1} \\ \frac{9-6}{(20+10)k} = \frac{9-V_X}{20k} \\ \frac{3 \times 20k}{30k} = 9 - V_X \\ 2 = 9 - V_X \\ V_X = 9 - 2 = 7V$$

Nawr, mae'n bryd i chi roi cynnig ar rai enghreifftiau.

Ymarfer i Fyfyrwyr 1:

1. Mae'r gylched ganlynol yn dangos triger Schmitt wedi'i adeiladu o gymharydd a dau ddeudod Zener. Mae'r cymharydd wedi'i gysylltu â chyflenwad $\pm 10V$.

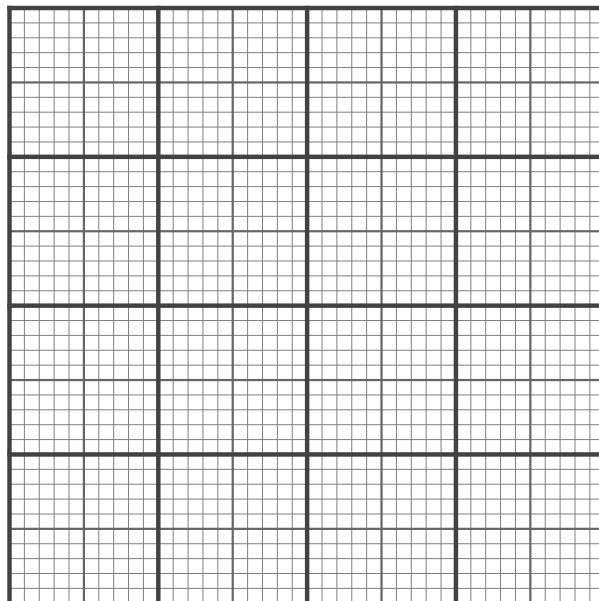


- a. Darganfyddwch y trothwyau switsio i'r triger Schmitt hwn.

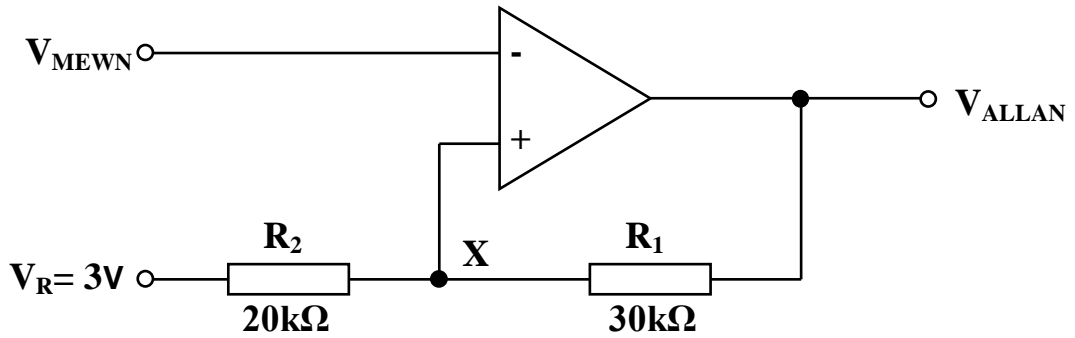
.....

.....

- b. Brasluniwch y nodwedd ar gyfer y gylched hon ar y grid isod.



2. Mae cylched triger Schmitt i'w weld yn y diagram cylched canlynol.



Mae'r cymharydd yn dirlenwi ar $\pm 12V$.

i) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $+12V$ i $-12V$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $-12V$ i $+12V$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

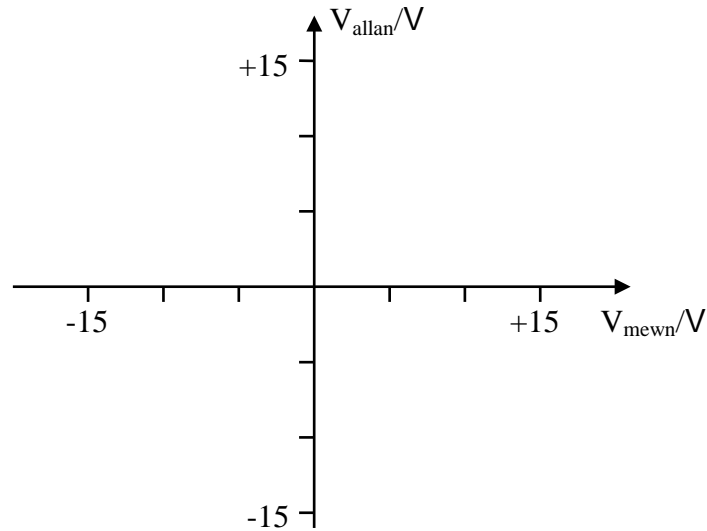
.....

.....

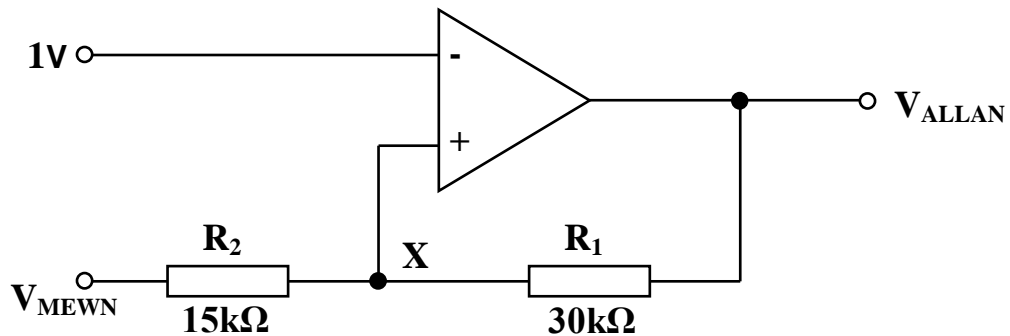
.....

Testun 4.5.2 - Adfywio

iii) Brasluniwch y nodwedd ar gyfer y triger Schmitt hwn isod.



3. Mae cylched triger Schmitt i'w weld yn y diagram cylched canlynol.



Mae'r cymharydd yn dirllenwi ar $\pm 10V$.

i) Cyfrifwch werth V_X , pan fydd $V_{MEWN} = +4V$ a $V_{ALLAN} = +10V$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

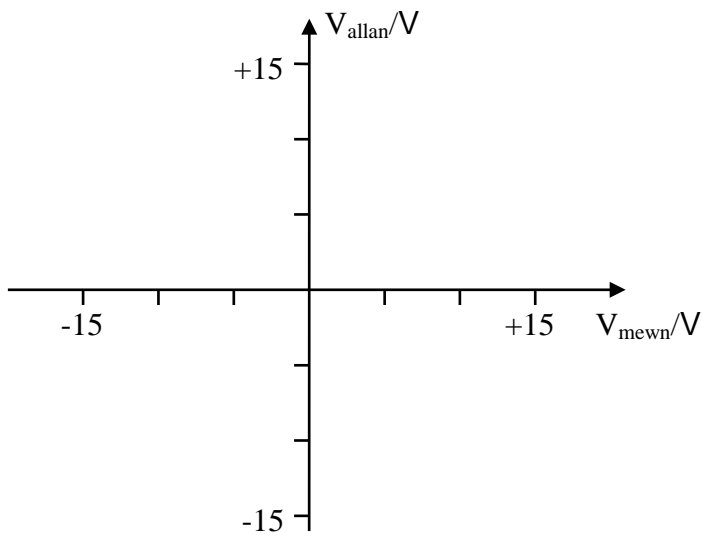
ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o +10V i -10V.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o -10V i +10V.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

iii) Brasluniwch y nodwedd ar gyfer y triger Schmitt hwn isod.

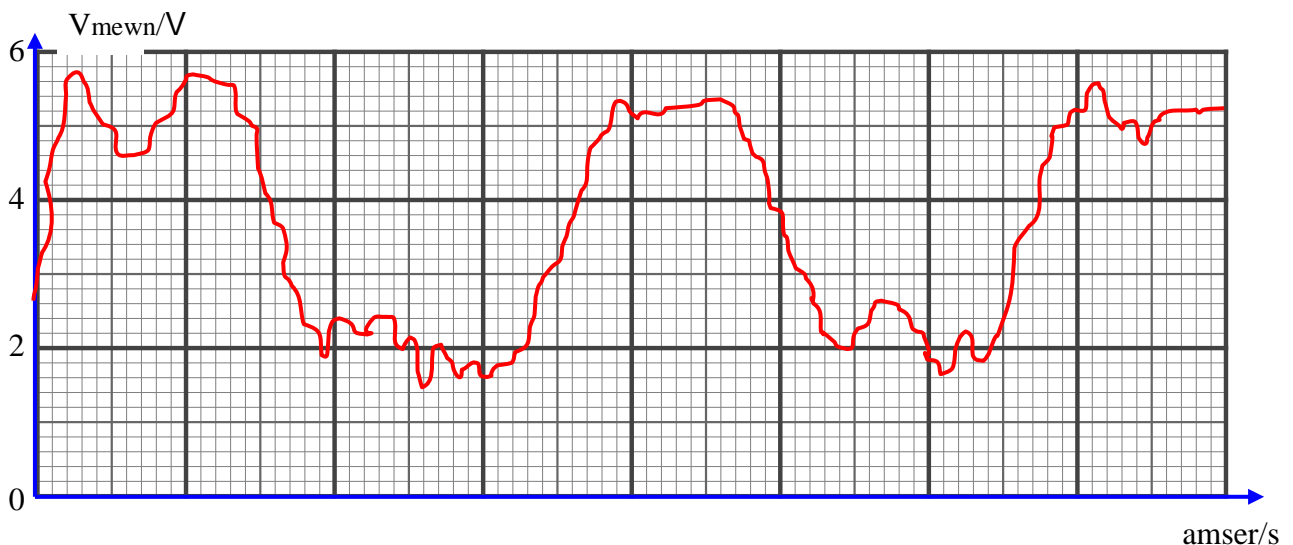


Dyluniad triger Schmitt

Hyd yn hyn, rydym wedi ystyried sut i ddarganfod yr allbwn ar gyfer signal swnllyd ac ar gyfer triger Schmitt pan rydym yn gwybod ei drothwyau switsio. Hefyd, sut i ddarganfod trothwyau switsio triger Schmitt o ddiagram cylched. Dyma'r unig faterion sydd ar ôl i'w hystyried:

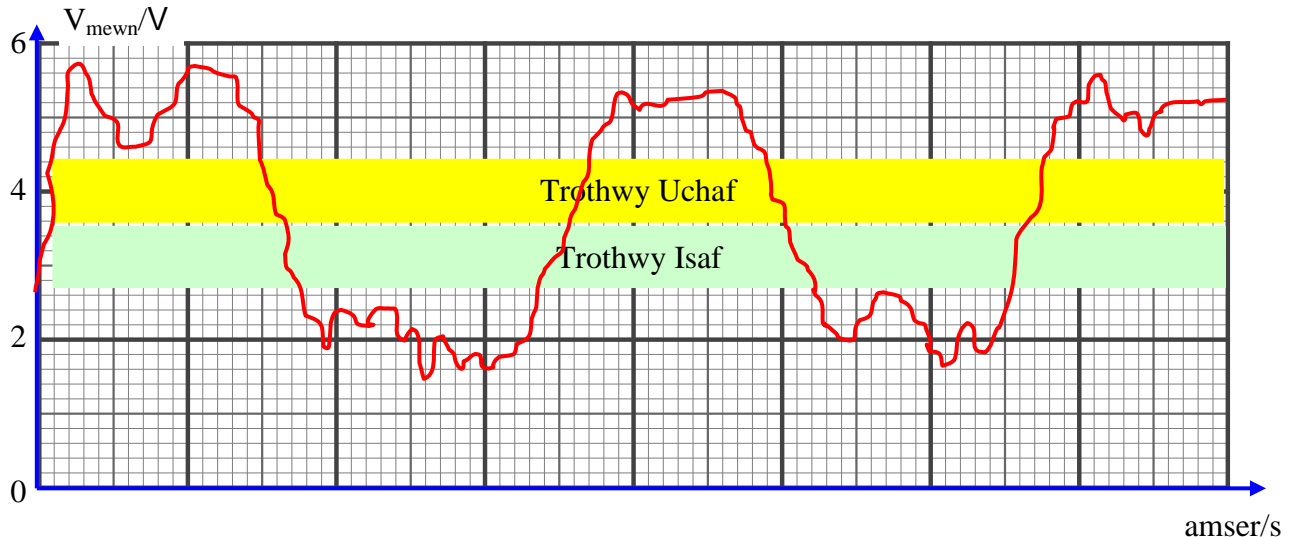
- (i) awgrymu trothwyau switsio addas ar gyfer triger Schmitt, o wybod y donffurf mewnbwn,
- (ii) darganfod gwerthoedd gwrthydd ar gyfer triger Schmitt, a gafodd ei adeiladu o gymharydd.

Yn gyntaf, gallwn ystyried sut i ddarganfod trothwyau switsio ar gyfer triger Schmitt o donffurf mewnbwn. Tybiwch fod y mewnbwn canlynol yn cael ei dderbyn o system drawsyrro.



Mae'n rhaid gosod y trothwyau switsio ar lefel sy'n gallu gwahaniaethu rhwng y sŵn a thrawsnewidiad rhwng rhesymeg 1 a 0, ac i'r gwrthwyneb.

Ar gyfer yr enghraifft sydd wedi'i ddangos eisoes, gallwn ddewis trothwyau o fewn y bandiau sydd i'w gweld isod:



Felly, mae gwerthoedd addas yn gallu ffitio i'r amrediad canlynol:

Trothwy Uchaf : Rhwng 3.5V i 4.4V

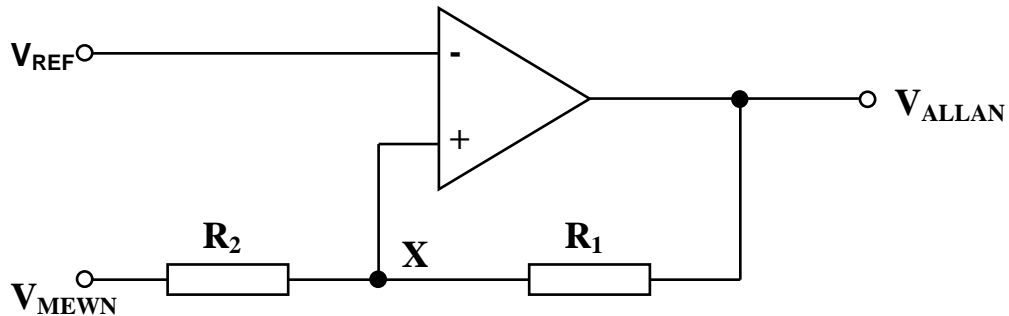
Trothwy Isaf : Rhwng 2.6V i 3.4V

Ar ôl i chi ddewis eich trothwyau, mae'n bosibl y bydd gofyn i chi barhau a llunio'r graff allbwn yn yr un ffordd ag y gwnaethoch ar ddechrau'r testun yma. Bydd yr union graff allbwn yn amrywio mewn siâp gan ddibynnu ar ble mae'r trothwyau switsio wedi'u gosod. Ond mewn arholiad, ni fydd ots am hyn cyn belled â bod y newidiadau mewn allbwn yn digwydd ar y trothwyau switsio a gafodd eu nodi.

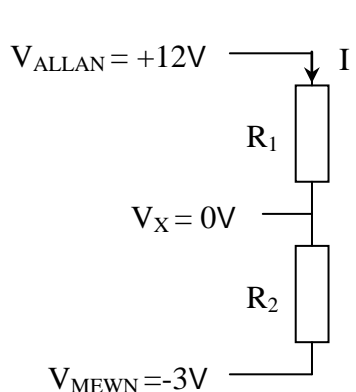
Yn olaf, fe edrychwn nawr sut i ddarganfod y gwrthyddion sydd eu hangen i osod trothwyau penodol mewn cylchedau cymharydd.

Enghraifft 1:

Mae angen i driger Schmitt anwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 12V$, a throthwyau switsio o $\pm 3V$. Darganfyddwch werthoedd V_{REF} , R_1 a R_2 yn y gylched isod.



- i) Yn yr achos hwn, mae'n rhaid bod V_{REF} yn hafal i $0V$ oherwydd bod y gwerthoedd trothwy yn gymesur ar $\pm 3V$.
- ii) Nawr, mae angen cyfrifo R_1 a R_2 . Mae'n rhaid i ni ystyried yr amodau sy'n gorfod digwydd i achosi trawsnewidiad. Os yw'r allbwn mewn dirlawnder positif, yna mae'n rhaid i'r mewnbwn V_{MEWN} syrthio'n is na'r trothwy switsio isaf i'r allbwn switsio i ddirlawnder negatif. $0V$ fydd y foltedd ar bwynt 'X'.



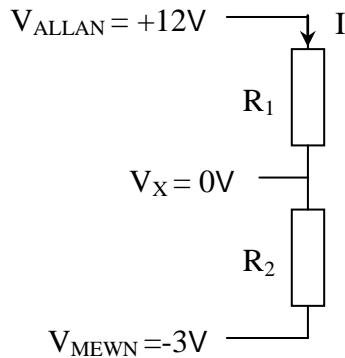
$$I = \frac{12 - 0}{R_1} = \frac{12}{R_1} \quad a \quad I = \frac{0 - (-3)}{R_2} = \frac{3}{R_2}$$

Mae'r cerrynt I yr un peth felly gallwn hafalu'r hafaliadau hyn.

$$\frac{12}{R_1} = \frac{3}{R_2}$$

$$\frac{12R_2}{3} = R_1$$

Mae dull arall i'w weld isod.



O'r diagram, gallwn weld bod

$$V_{R_1} = 12V$$

$$V_{R_2} = 3V$$

so

$$\frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{12}{3} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$R_1 = 4R_2$$

Yr un gymhareb sydd gyda ni ar gyfer y gwrthyddion o ddefnyddio'r ddau ddull. **Mae'r naill ddull neu'r llall yn addas yn yr arholiad.**

Yr unig beth sydd angen ei wneud nawr yw dewis gwerthoedd addas i'r gwrthyddion. Byddai unrhyw werthoedd dros $1k\Omega$ mewn cymhareb briodol yn iawn. Er enghraifft:

$$\text{Mae } R_1 = 4k\Omega, R_2 = 1k\Omega;$$

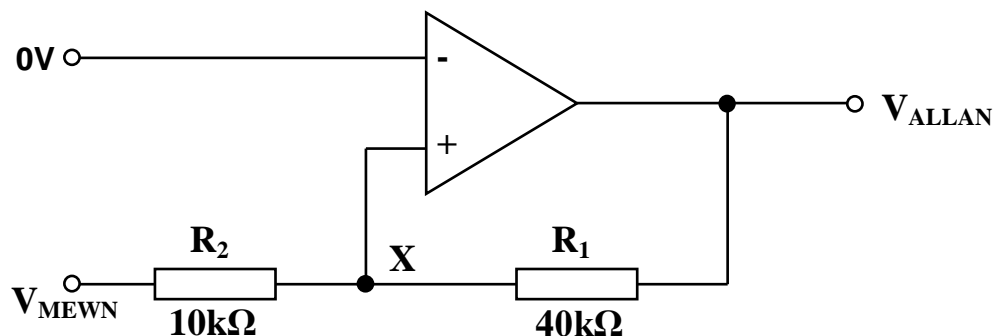
$$R_1 = 16k\Omega, R_2 = 4k\Omega;$$

$$R_1 = 40k\Omega, R_2 = 10k\Omega;$$

$$R_1 = 8.8k\Omega, R_2 = 2.2k\Omega;$$

ac ati i gyd yn atebion derbyniol.

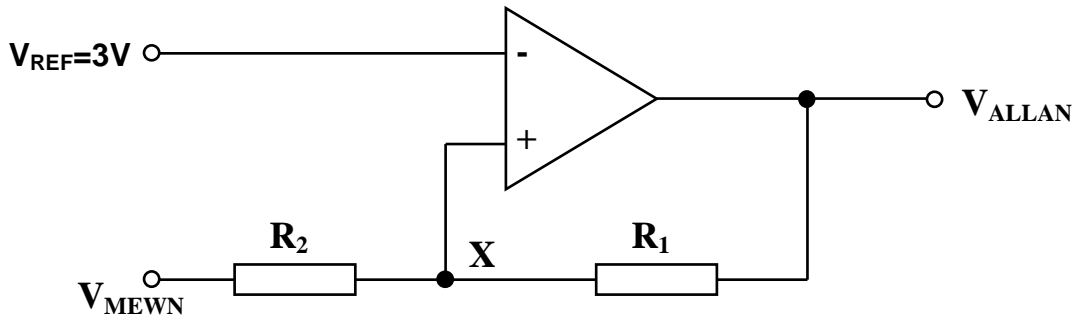
Byddai'r gylched derfynol wedyn yn gallu edrych fel hyn:



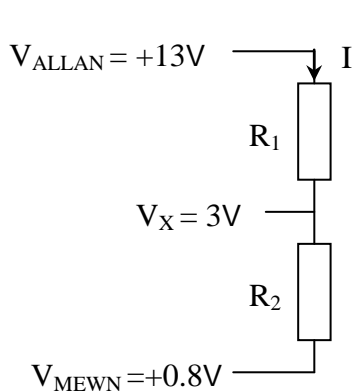
Testun 4.5.2 - Adfywio

Enghraifft 2:

Mae angen i driger Schmitt anwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 13V$, a throthwyau switsio o $+0.8V$ a $+6.5V$. Darganfyddwch werthoedd R_1 a R_2 yn y gylched isod os yw $V_{REF}=3V$.



Nawr mae angen cyfrifo R_1 a R_2 . Mae'n rhaid i ni ystyried yr amodau sy'n gorfod digwydd i achosi trawsnewidiad. Os yw'r allbwn mewn dirlawnder positif, yna mae'n rhaid i'r mewnbwn V_{MEWN} ostwng yn is na'r trothwy switsio isaf i'r allbwn switsio i ddirlawnder negatif. $3V$ fydd y foltedd ar bwynt 'X'.



$$I = \frac{13-3}{R_1} = \frac{10}{R_1} \quad a \quad I = \frac{3-0.8}{R_2} = \frac{2.2}{R_2}$$

Mae'r cerrynt I yr un peth felly gallwn hafalu'r hafaliadau hyn.

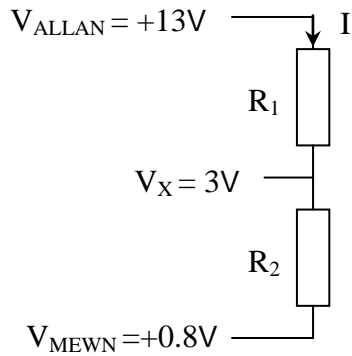
$$\frac{10}{R_1} = \frac{2.2}{R_2}$$

$$10R_2 = 2.2R_1$$

$$R_2 = 0.22R_1$$

Felly gallai awgrymiadau ar gyfer R_1 fod yn $10k\Omega$, gan wneud $R_2 = 2.2k\Omega$.

Unwaith eto, byddai modd darganfod yr ateb gan ddefnyddio'r dull arall.



O'r diagram, gallwn weld bod

$$V_{R_1} = 10V$$

$$V_{R_2} = 2.2V$$

felly

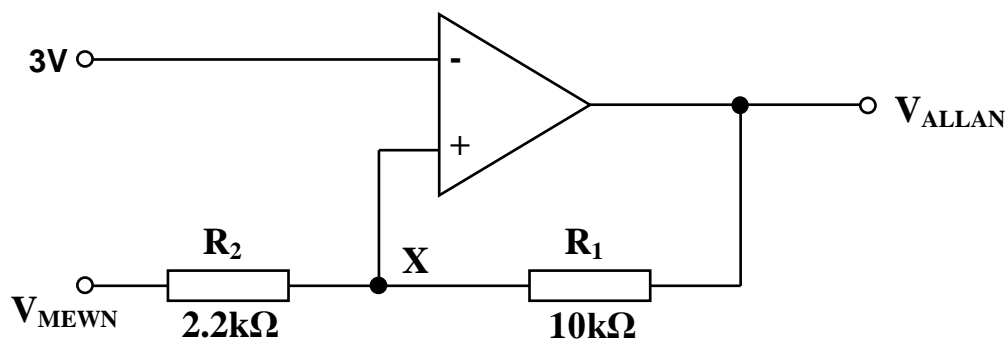
$$\frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{10}{2.2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$R_2 = 0.22R_1$$

Unwaith eto, yr un gymhareb sydd gennym ar gyfer y gwrthyddion.

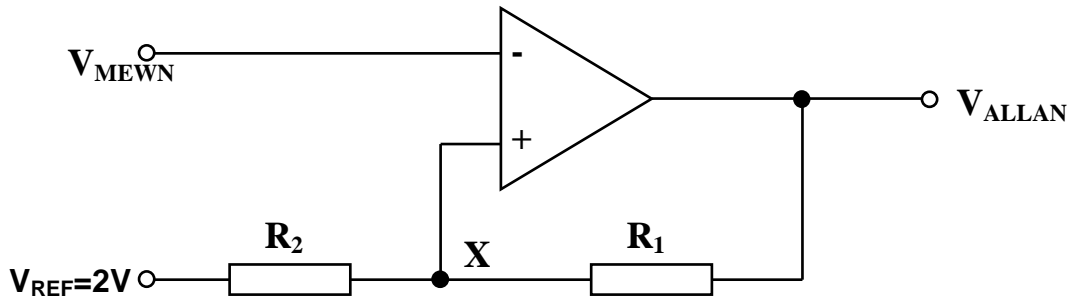
Byddai'r gylched derfynol wedyn yn gallu edrych fel hyn:



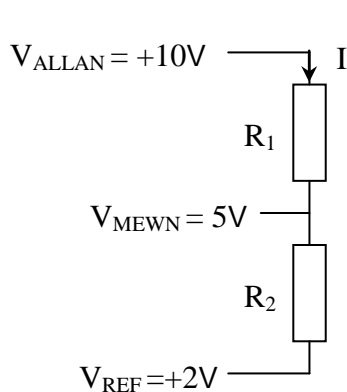
Testun 4.5.2 - Adfywio

Enghraifft 3:

Mae angen i driger Schmitt gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 10V$, a throthwyau switsio o $-2.5V$ a $+5V$. Darganfyddwch werthoedd R_1 a R_2 yn y gylched isod os yw $V_{REF}=2V$.



Nawr, mae angen cyfrifo R_1 a R_2 . Mae'n rhaid i ni ystyried yr amodau sy'n gorfod digwydd i achosi trawsnewidiad. Os yw'r allbwn mewn dirlawnder positif, yna'n mae'n rhaid i'r mewnbwn V_{MEWN} godi'n uwch na'r trothwy switsio uchaf i'r allbwn switsio i ddirlawnder negatif. Mae'n rhaid i'r foltedd ar bwynt 'X' fod yn hafal i'r trothwy uchaf hwn, sef $+5V$ yn yr achos hwn.



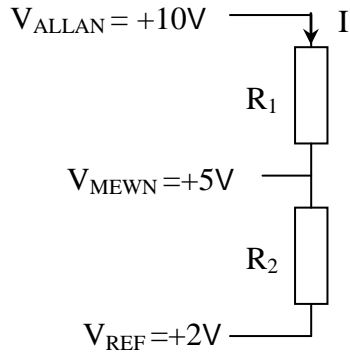
$$I = \frac{10-5}{R_1} = \frac{5}{R_1} \quad a \quad I = \frac{5-2}{R_2} = \frac{3}{R_2}$$

Mae'r cerrynt I yr un peth felly gallwn hafalu'r hafaliadau hyn.

$$\begin{aligned} \frac{5}{R_1} &= \frac{3}{R_2} \\ 5R_2 &= 3R_1 \\ R_2 &= 0.6R_1 \end{aligned}$$

Felly, gallai awgrymiadau ar gyfer R_2 fod yn $10k\Omega$, gan wneud $R_1 = 6k\Omega$.

A thrwy ddefnyddio'r dull arall, dyma'r canlyniad:



O'r diagram, gallwn weld bod

$$V_{R_1} = 5V$$

$$V_{R_2} = 3V$$

felly

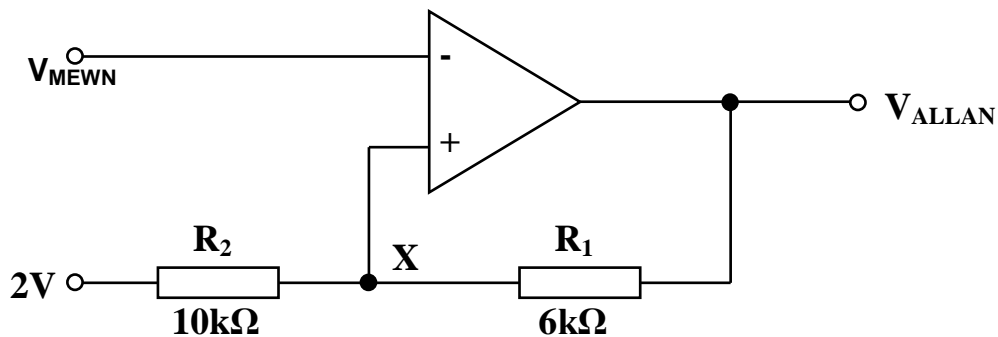
$$\frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{5}{3} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$R_2 = 0.6R_1$$

Yr un gymhareb sydd gennym ar gyfer y gwrthyddion o ddefnyddio'r ddau dull.

Byddai'r gylched derfynol wedyn yn gallu edrych fel hyn:



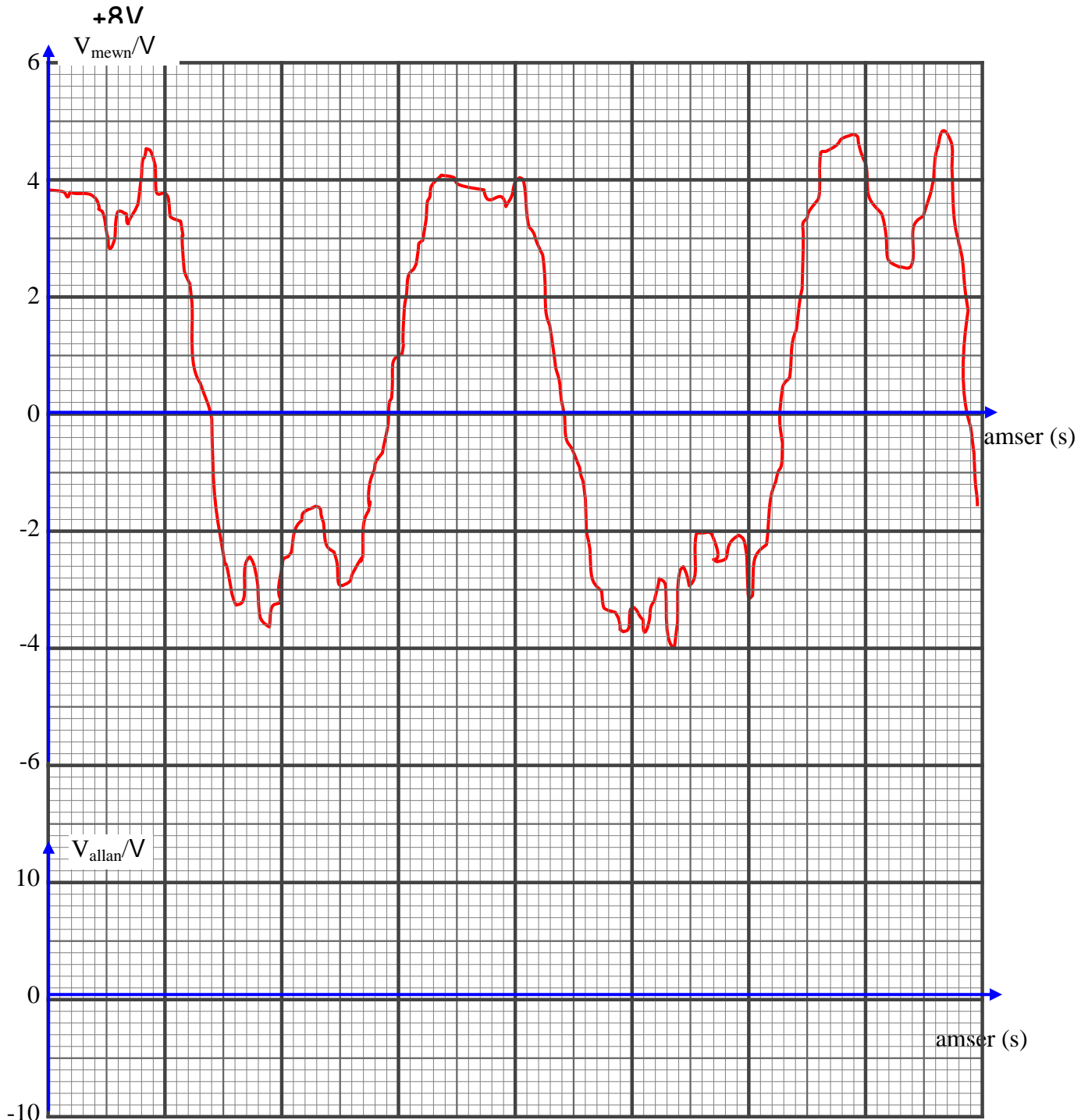
Nawr, dyma rai enghreifftiau i chi roi cynnig arnynt.

Ymarfer i Fyfyrywyr 2:

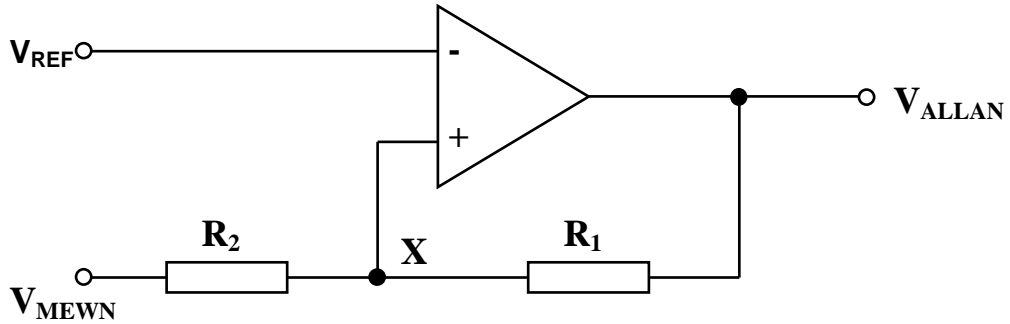
1. a. Mae'r signal canlynol yn cael ei dderbyn o linell drawsyrddu. Darganfyddwch drothwyau switsio addas ar gyfer triger Schmitt i adfywio'r signal gwreiddiol.

Trothwy Uchaf = Trothwy Isaf =

- b. Gan ddefnyddio eich trothwyau switsio o ran (a), cwblhewch y signal allbwn ar gyfer triger Schmitt anwrthdroadol gyda dirllawnder o



2. Mae angen i driger Schmitt anwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 9V$, a throthwyau switsio o $\pm 4V$. Darganfyddwch werthoedd V_{REF} , R_1 a R_2 yn y gylched isod.



- i) Beth yw gwerth V_{REF} ?
- ii) Darganfyddwch werth R_1 a R_2 i gyflawni manyleb y dyluniad.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

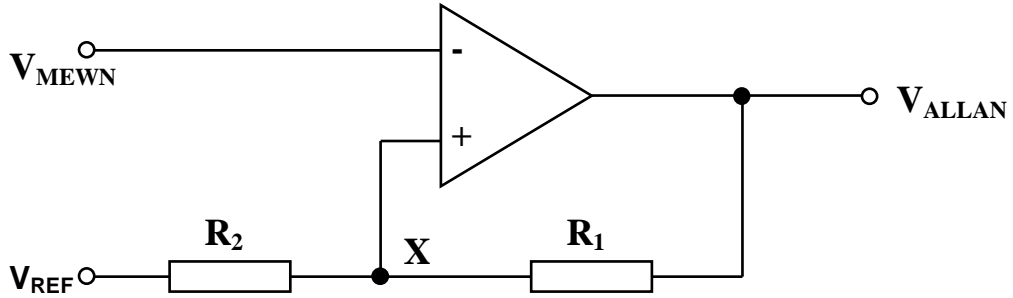
.....

.....

$R_1 =$ $R_2 =$

Testun 4.5.2 - Adfywio

3. Mae angen i driger Schmitt gwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 15V$, a throthwyau switsio o $\pm 5V$. Darganfyddwch werthoedd V_{REF} , R_1 a R_2 yn y gylched isod.



i) Beth yw gwerth V_{REF} ?

ii) Darganfyddwch werth R_1 a R_2 i gyflawni manyleb y dyluniad.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

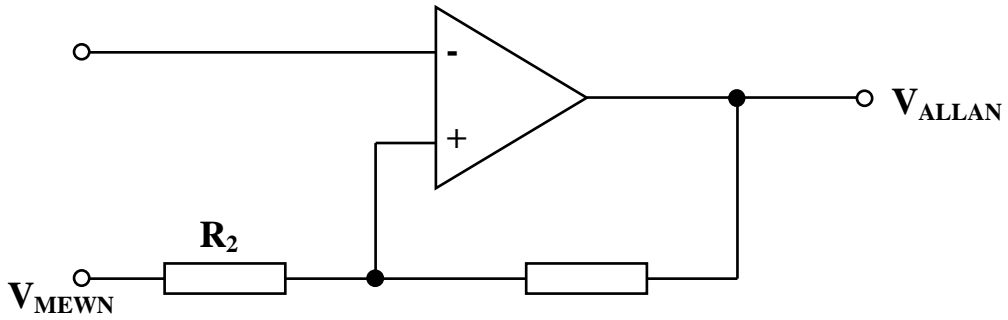
.....

.....

.....

$R_1 =$ $R_2 =$

- 4. Mae angen i driger Schmitt anwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 11V$, a throthwyau switsio o $-5V$ a $+2.33V$. Darganfyddwch werthoedd R_1 a R_2 yn y gylched isod os yw $V_{REF} = -1V$.



Darganfyddwch werth R_1 a R_2 i gyflawni manyleb y dyluniad.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

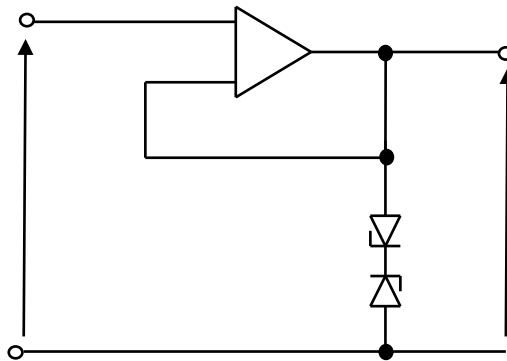
.....

$R_1 = \dots\dots\dots$ $R_2 = \dots\dots\dots$

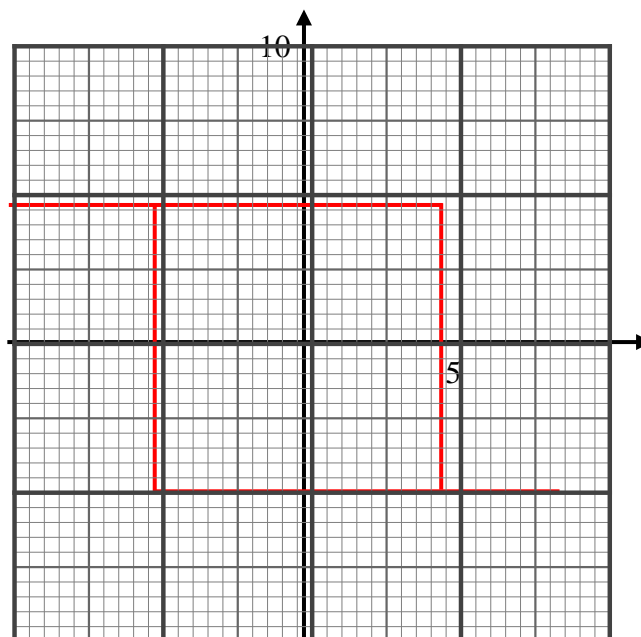
Atebion yr Ymarferion i Fyfyrrwyr.

Ymarfer 1:

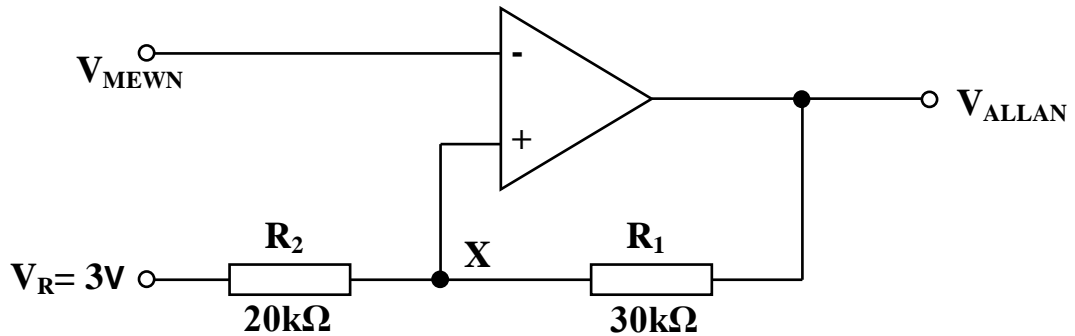
1. Mae'r gylched ganlynol yn dangos triger Schmitt wedi'i adeiladu o gymharydd a dau ddeudod Zener. Mae'r cymharydd wedi'i gysylltu â chyflenwad $\pm 10V$.



- a. Y trothwyau switsio yw $+0.7+3.9 = +4.6V$; $-0.7-4.3 = -5V$.
- b. Brasluniwch y nodwedd ar gyfer y gylched hon ar y grid isod.



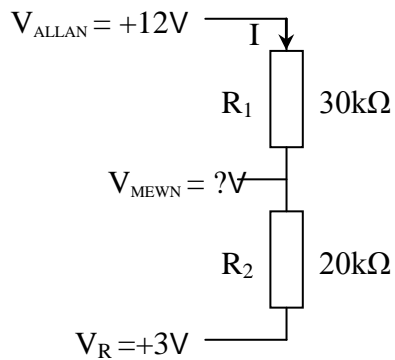
2. Mae cylched triger Schmitt i'w weld yn y diagram cylched canlynol.



Mae'r cymharydd yn dirllenwi ar $\pm 12V$.

i) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $+12V$ i $-12V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1} = \frac{V_{ALLAN} - V_R}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{12 - V_{MEWN}}{30k} = \frac{12 - 3}{30k + 20k}$$

$$\frac{12 - V_{MEWN}}{30k} = \frac{9}{50k}$$

$$12 - V_{MEWN} = \frac{9 \times 30k}{50k}$$

$$12 - V_{MEWN} = 5.4$$

$$12 - 5.4 = V_{MEWN}$$

$$V_{MEWN} = 6.6V$$

Nodwch: O'r diagram $10V < V_{MEWN} < 3V$

$$I = \frac{12 - 3}{(30 + 20)k} = \frac{9}{50k} = 0.18mA$$

$$V_{20k} = 0.18mA \times 20k$$

$$= 3.6V$$

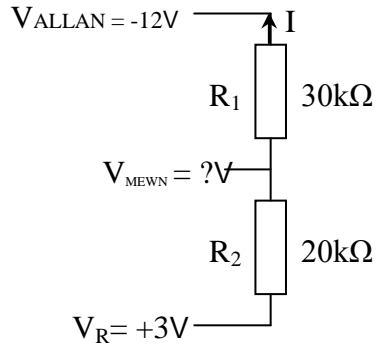
$$V_{MEWN} = +3 + V_{10k}$$

$$= +3 + 3.6 = 6.6V$$

Testun 4.5.2 - Adfywio

ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $-12V$ i $+12V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Nodwch: O'r diagram $-12V < V_{MEWN} < +3V$

$$I = \frac{3 - (-12)}{30k + 20k} = \frac{15}{50k} = 0.3mA$$

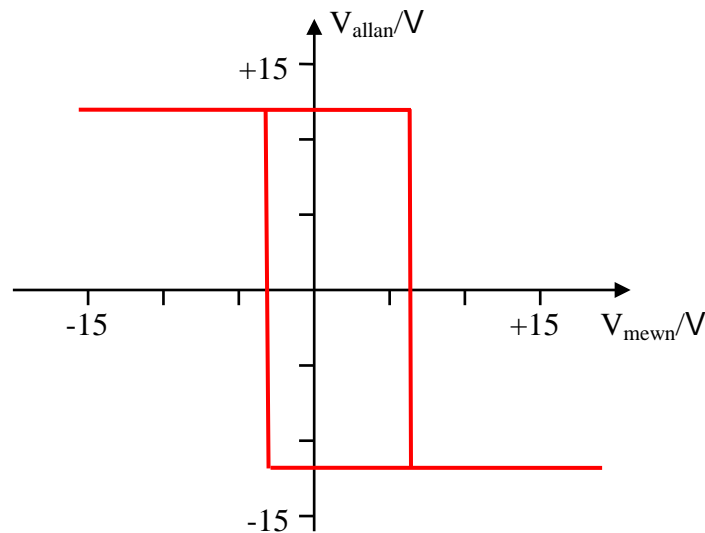
$$\begin{aligned} V_{20k} &= 0.3mA \times 20k \\ &= 6V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{MEWN} &= +3V - V_{20k} \\ &= 3 - 6 = -3V \end{aligned}$$

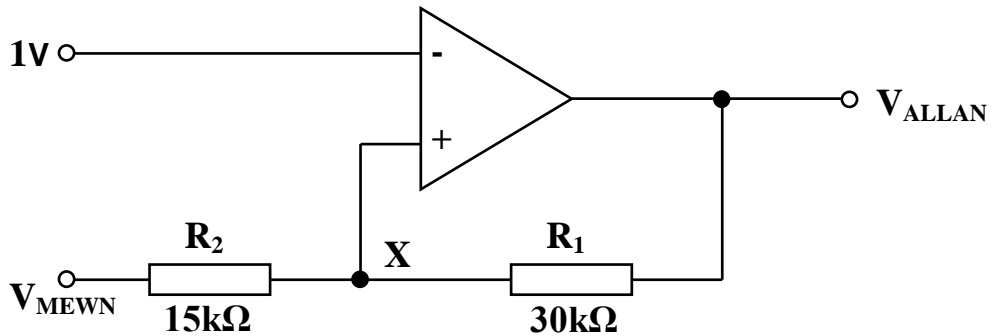
Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\begin{aligned} \frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1} &= \frac{V_{ALLAN} - V_R}{R_1 + R_2} \\ \frac{-12 - V_{MEWN}}{30k} &= \frac{-12 - 3}{30k + 20k} \\ \frac{-12 - V_{MEWN}}{30k} &= \frac{-15}{50k} \\ -12 - V_{MEWN} &= \frac{-15 \times 30k}{50k} \\ -12 - V_{MEWN} &= -9 \\ -12 + 9 &= V_{MEWN} \\ V_{MEWN} &= -3V \end{aligned}$$

Felly mae'r nodwedd ar gyfer y trigger Schmitt hwn fel sydd i'w weld isod.



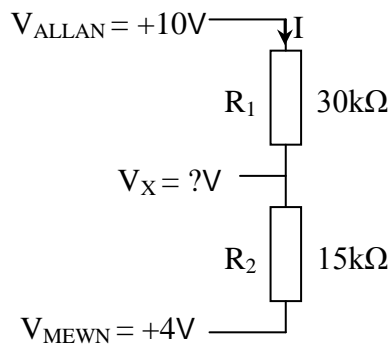
3. Mae cylched triger Schmitt i'w weld yn y diagram cylched canlynol.



Mae'r cymharydd yn dirllenwi ar $\pm 10V$.

i) Cyfrifwch y foltedd ar X pan fydd $V_{MEWN} = +4V$, a $V_{ALLAN} = +10V$.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1 + R_2} = \frac{V_{ALLAN} - V_X}{R_1}$$

$$\frac{10 - 4}{(30 + 15)k} = \frac{10 - V_X}{30k}$$

$$\frac{6 \times 30k}{45k} = 10 - V_X$$

$$4 = 10 - V_X$$

$$V_X = 10 - 4 = 6V$$

Nodwch: O'r diagram, mae V_X rhywle rhwng +4V a +10V

$$I = \frac{10 - 4}{45k} = \frac{6}{45k} = 0.133mA$$

$$V_{15k} = 0.133mA \times 15k$$

$$= 2V$$

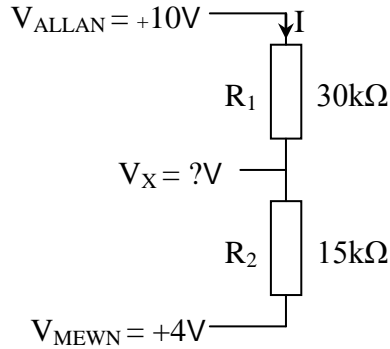
$$V_X = V_{15k} + V_{MEWN}$$

$$= 2 + 4 = 6V$$

Testun 4.5.2 - Adfywio

- i) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o +10V i -10V.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1 + R_2} = \frac{V_{ALLAN} - V_X}{R_1}$$

$$\frac{10 - 4}{(30 + 15)k} = \frac{10 - V_X}{30k}$$

$$\frac{6 \times 30k}{45k} = 10 - V_X$$

$$4 = 10 - V_X$$

$$V_X = 10 - 4 = 6V$$

Nodwch: O'r diagram, mae V_X rhywle rhwng +4V a +10V

$$I = \frac{10 - 4}{45k} = \frac{6}{45k} = 0.1333mA$$

$$V_{15k} = 0.1333mA \times 15k$$

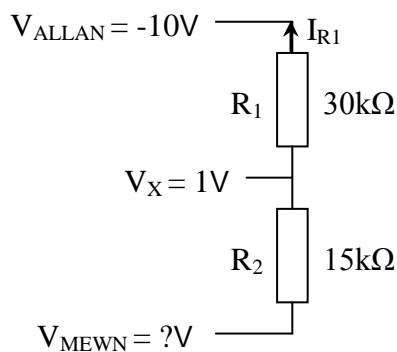
$$= 2V$$

$$V_X = V_{10k} + V_{MEWN}$$

$$= 2 + 4 = 6V$$

- ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o -10V i +10V.

Dull A – Rhannwr Foltedd



Dull B – Ceryntau Cytbwys

$$\frac{V_{ALLAN} - V_{MEWN}}{R_1 + R_2} = \frac{V_{ALLAN} - V_X}{R_1}$$

$$\frac{-10 - V_{MEWN}}{(30 + 15)k} = \frac{-10 - 1}{30k}$$

$$\frac{-10 - V_{MEWN}}{45k} = \frac{-11}{30k}$$

$$-10 - V_{MEWN} = \frac{-11 \times 45k}{30k}$$

$$-10 - V_{MEWN} = -16.5$$

$$-10 + 16.5 = V_{MEWN}$$

$$V_{MEWN} = 6.5V$$

Nodwch: O'r diagram $V_{IN} > 1V$

$$I_{R_1} = \frac{1 - (-10)}{30k} = \frac{11}{30k} = 0.366mA$$

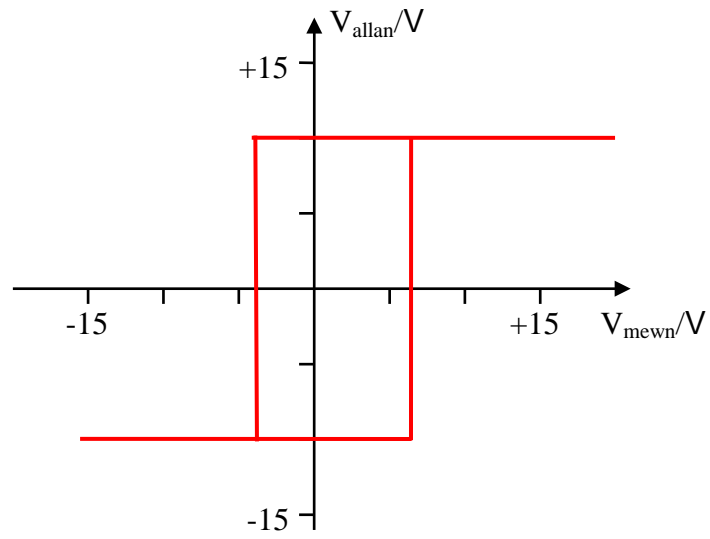
$$V_{15k} = 0.366mA \times 15k$$

$$= 5.5V$$

$$V_{MEWN} = V_X + V_{10k}$$

$$= 1 + 5.5 = 6.5V$$

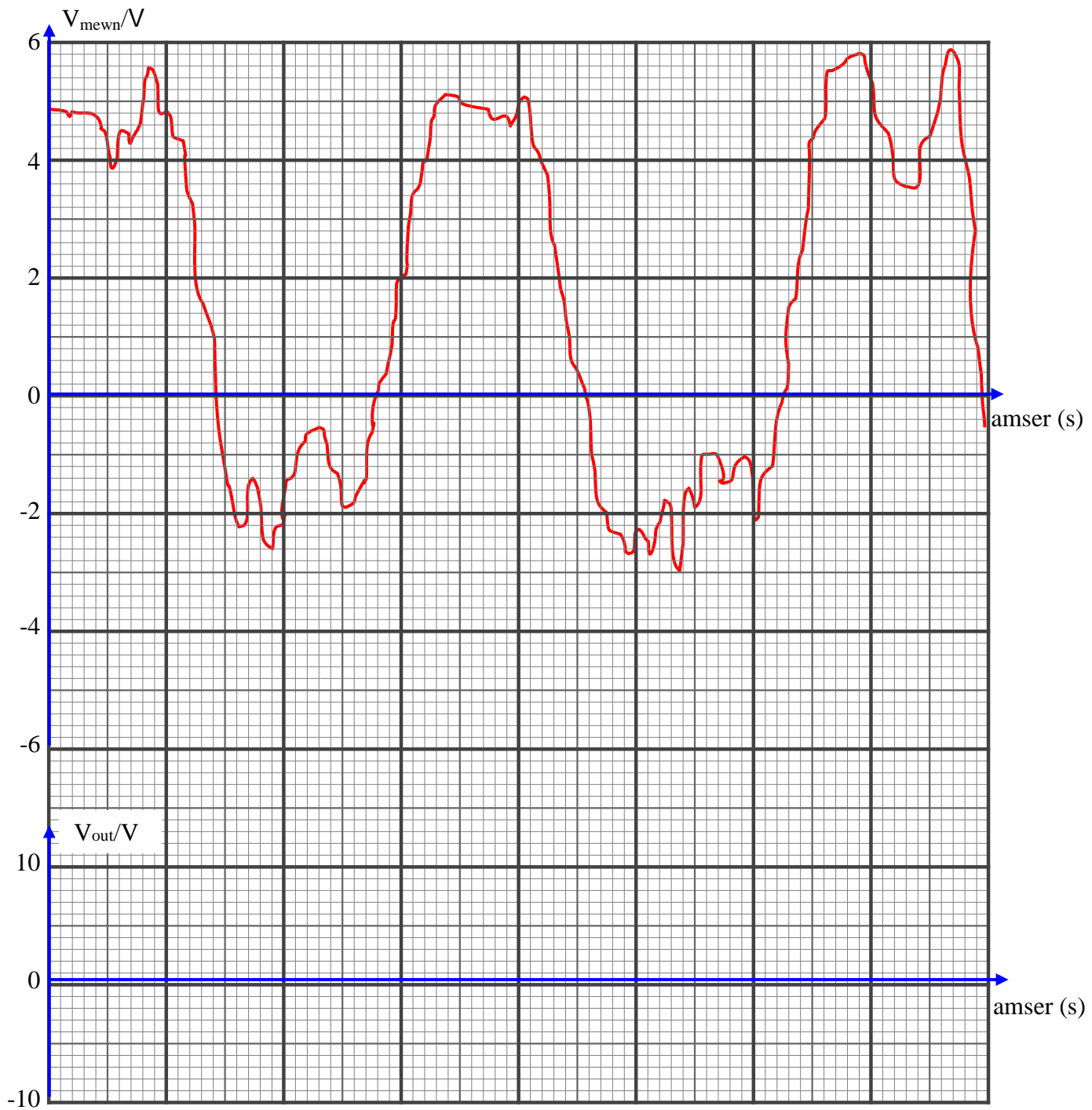
Felly, mae nodwedd y triger Schmitt hwn fel sydd i'w weld isod.



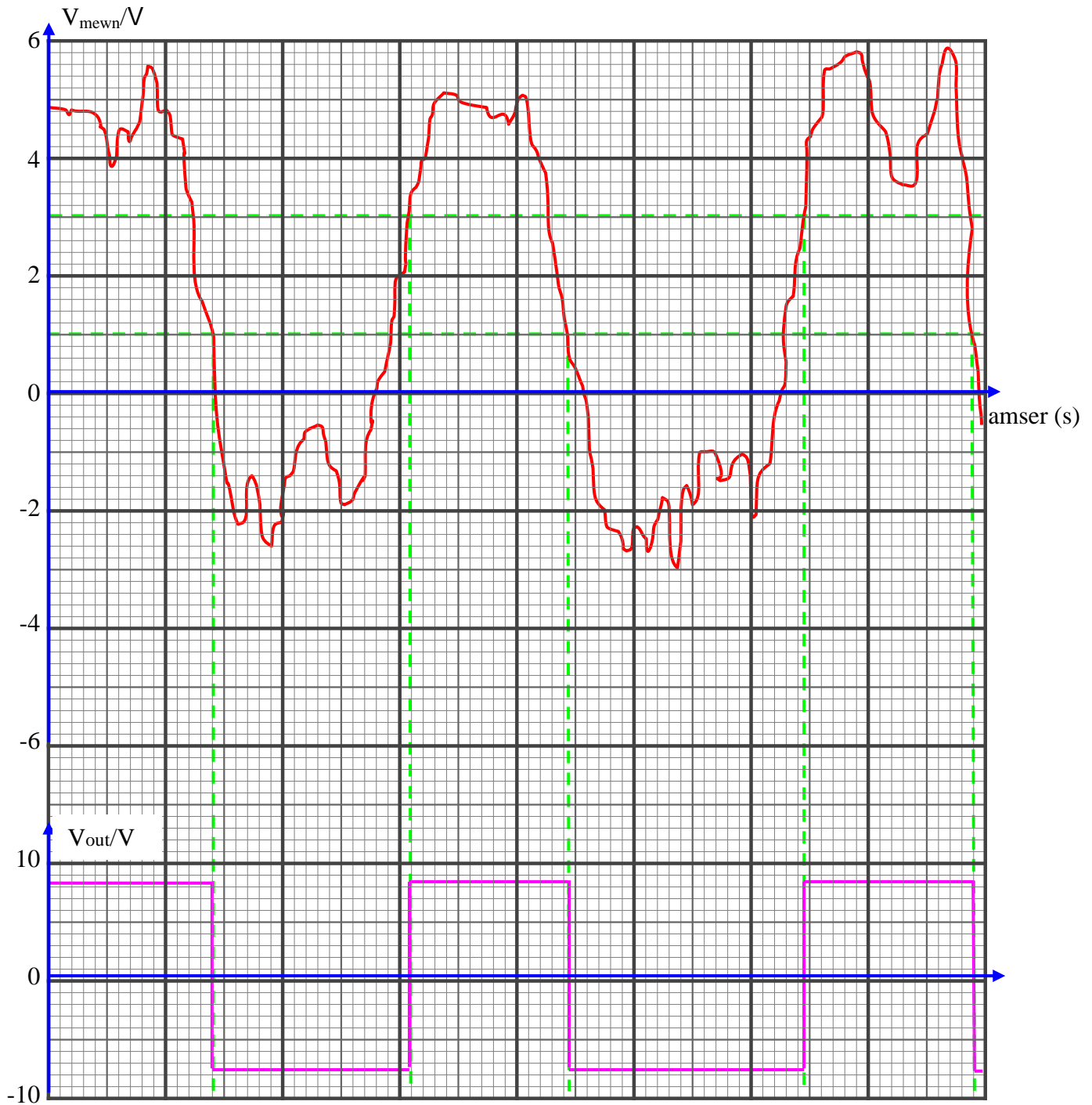
Ymarfer 2:

1. Trothwy Uchaf = Rhwng +2V a 3.6V

Trothwy Isaf = Rhwng -0.4V a 1.8V

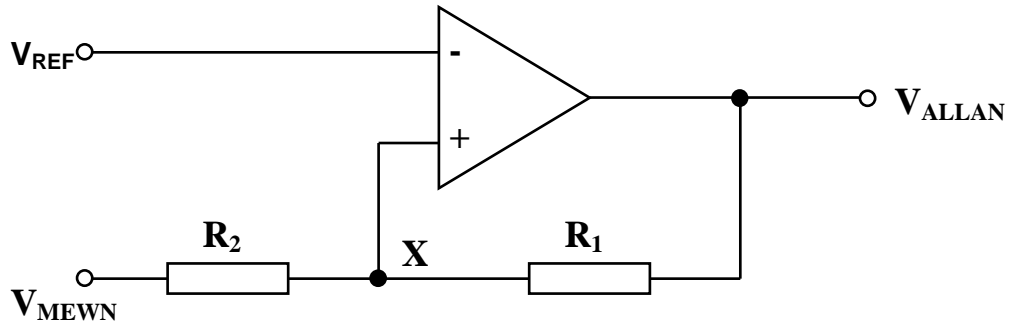


Gan dybio bod y trothwyau ar +3V a +1V, byddai'r allbwn fel y canlynol:

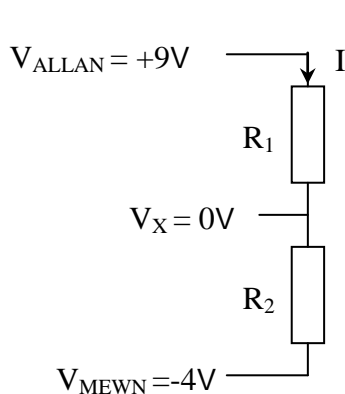


Testun 4.5.2 - Adfywio

2. Mae angen i driger Schmitt anwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 9V$, a throthwyau switsio o $\pm 4V$. Darganfyddwch werthoedd V_{REF} , R_1 a R_2 yn y gylched isod.



- i) Yn yr achos hwn, mae'n rhaid bod V_{REF} yn hafal i $0V$ am fod y gwerthoedd trothwy yn gymesur ar $\pm 4V$.
- ii) Nawr, mae angen cyfrifo R_1 a R_2 . Mae'n rhaid i ni ystyried yr amodau sy'n gorfod digwydd i achosi trawsnewid. Os yw'r allbwn mewn dirlawnder positif, yna mae'n rhaid i'r mewnbwn V_{MEWN} syrthio'n is na'r trothwy switsio isaf, i'r allbwn switsio i ddirlawnder negatif. $0V$ fydd y foltedd ar bwynt 'X'.



$$I = \frac{9-0}{R_1} = \frac{9}{R_1} \quad a \quad I = \frac{0-(-4)}{R_2} = \frac{4}{R_2}$$

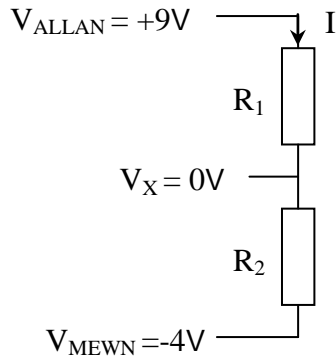
Mae'r cerrynt I yr un peth felly gallwn hafalu'r hafaliadau hyn.

$$\frac{9}{R_1} = \frac{4}{R_2}$$

$$\frac{9R_2}{4} = R_1$$

$$2.25R_2 = R_1$$

O ddefnyddio'r dull arall, dyma'r ateb:



O'r diagram, gallwn weld bod

$$V_{R_1} = 9V$$

$$V_{R_2} = 4V$$

so

$$\frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

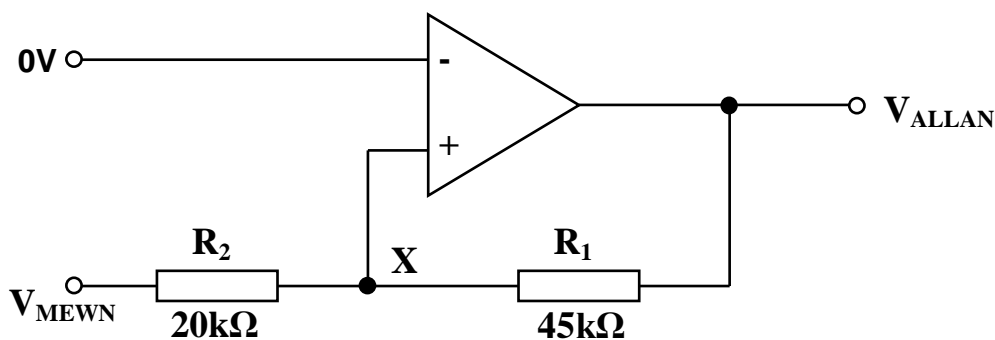
$$\frac{9}{4} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$R_1 = 2.25R_2$$

Yr unig beth sydd ar ôl nawr yw dewis gwerthoedd addas ar gyfer y gwrthyddion. Byddai unrhyw werthoedd dros $1k\Omega$ mewn cymhareb briodol yn iawn, felly er enghraifft,

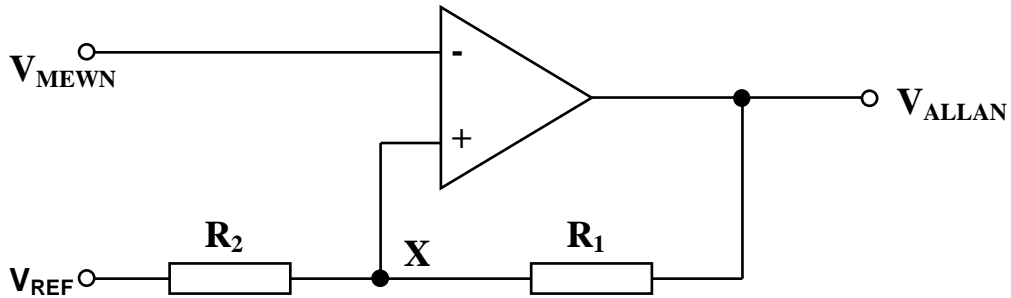
Mae $R_1 = 9k\Omega$, $R_2 = 4k\Omega$; $R_1 = 45k\Omega$, $R_2 = 20k\Omega$; ayyb i gyd yn atebion derbyniol.

Byddai'r gylched derfynol wedyn yn gallu edrych fel hyn:

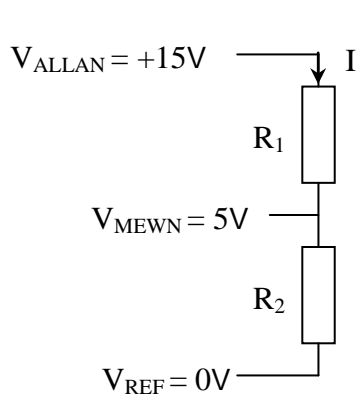


Testun 4.5.2 - Adfywio

3. Mae angen i driger Schmitt gwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 15V$, a throthwyau switsio o $\pm 5V$. Darganfyddwch werthoedd V_{REF} , R_1 a R_2 yn y gylched isod.



- i) Bydd V_{REF} yn $0V$ gan fod y trothwyau switsio yn gymesur, tua $0V$.
- ii) Nawr mae angen cyfrifo R_1 a R_2 . Mae'n rhaid i ni ystyried yr amodau sy'n gorfod digwydd i achosi trawsnewidiad. Os yw'r allbwn mewn dirlawnder positif, yna mae'n rhaid i'r mewnbwn V_{MEWN} godi yn uwch na'r trothwy switsio uchaf i'r allbwn switsio i ddirlawnder negatif. Mae'n rhaid i'r foltedd ar bwynt 'X' fod yn hafal i'r trothwy uchaf yma, sef $+5V$ yn yr achos hwn.



$$I = \frac{15-5}{R_1} = \frac{10}{R_1} \quad a \quad I = \frac{5-0}{R_2} = \frac{5}{R_2}$$

Mae'r cerrynt I yr un peth felly gallwn hafalu'r hafaliadau hyn.

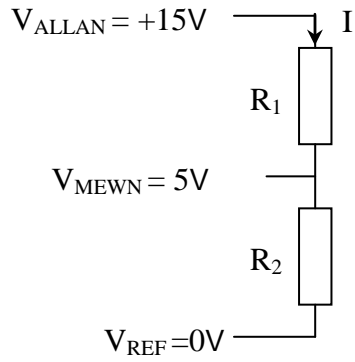
$$\frac{10}{R_1} = \frac{5}{R_2}$$

$$10R_2 = 5R_1$$

$$R_1 = 2R_2$$

Felly, gallai R_2 fod yn $10k\Omega$, gan wneud $R_1 = 20k\Omega$.

Unwaith eto, o ddefnyddio'r dull arall, dyma'r ateb:



O'r diagram, gallwn weld bod

$$V_{R_1} = 10V$$

$$V_{R_2} = 5V$$

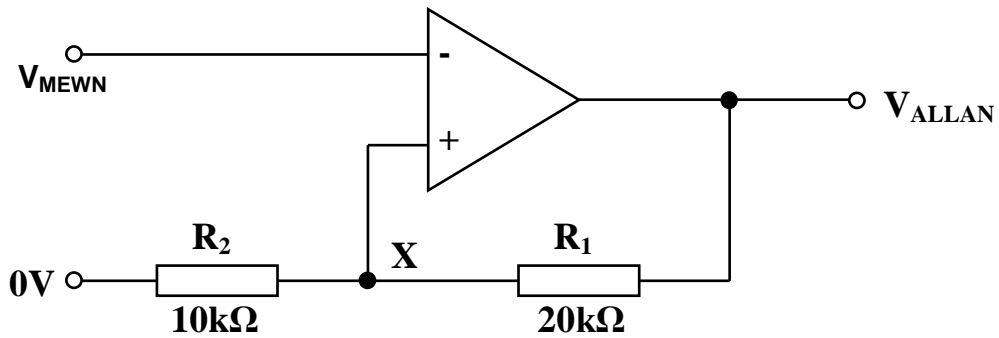
felly

$$\frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{10}{5} = \frac{R_1}{R_2}$$

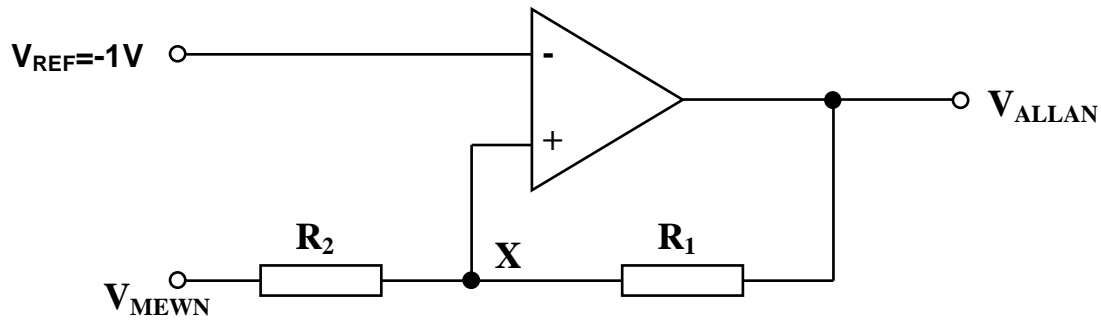
$$R_1 = 2R_2$$

Byddai'r gylched derfynol wedyn yn gallu edrych fel hyn:

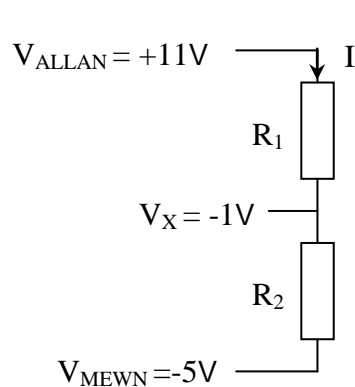


Testun 4.5.2 - Adfywio

4. Mae angen i driger Schmitt anwrthdroadol gael gwerthoedd dirlawnder o $\pm 11V$, a throthwyau switsio o $-5V$ a $+2.33V$. Darganfyddwch werthoedd R_1 a R_2 yn y gylched isod os yw $V_{REF} = -1V$.



Nawr, mae angen cyfrifo R_1 a R_2 . Mae'n rhaid i ni ystyried yr amodau sy'n gorfod digwydd i achosi trawsnewidiad. Os yw'r allbwn mewn dirlawnder positif, yna mae'n rhaid i'r mewnbwn V_{MEWN} syrthio'n is na'r trothwy switsio isaf i'r allbwn switsio i ddirlawnder negatif. $-1V$ fydd y foltedd ar bwynt 'X'.



$$I = \frac{11 - (-1)}{R_1} = \frac{12}{R_1} \quad a \quad I = \frac{-1 - (-5)}{R_2} = \frac{4}{R_2}$$

Mae'r cerrynt I yr un peth felly gallwn hafalu'r hafaliadau hyn.

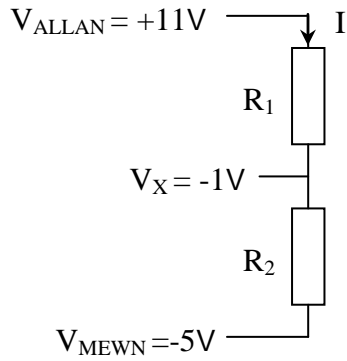
$$\frac{12}{R_1} = \frac{4}{R_2}$$

$$12R_2 = 4R_1$$

$$R_1 = 3R_2$$

Felly, gallai R_1 fod yn $6k\Omega$, gan wneud $R_2 = 2k\Omega$.

Neu, dyma'r dull arall:



O'r diagram, gallwn weld bod

$$V_{R_1} = 12V$$

$$V_{R_2} = 4V$$

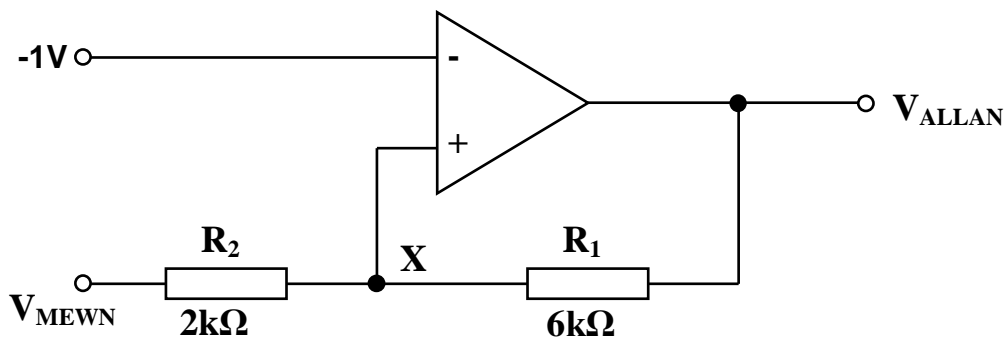
so

$$\frac{V_{R_1}}{V_{R_2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{12}{4} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$R_1 = 3R_2$$

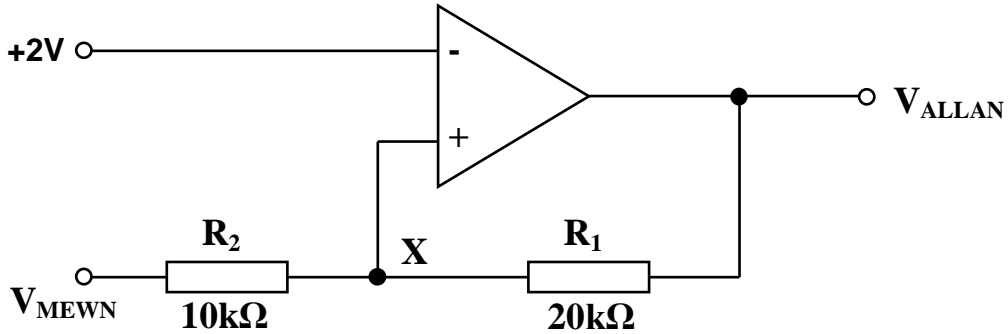
Byddai'r gylched derfynol wedyn yn gallu edrych fel hyn:



Nawr, dyma gwestiynau arholiad sydd wedi bod eisoes.

Cwestiynau Math Arholiad.

1. Mae'r diagram cylched canlynol yn dangos mwyhadur gweithredol wedi'i gysylltu fel triger Schmitt. Mae'r mwyhadur gweithredol yn dirlenwi ar +10V a 0V.



- (a) Ai triger Schmitt *gwrthdroadol* neu triger Schmitt *anwrthdroadol* yw hwn?

..... [1]

- (b) Cyfrifwch y foltedd ar 'X' pan fydd $V_{MEWN} = 7V$, a $V_{ALLAN} = +10V$.

.....

- (c) Cyfrifwch y trothwy switsio uchaf trwy gyfrifo gwerth V_{MEWN} sy'n cynhyrchu foltedd o +2V ar X pan fydd $V_{ALLAN} = 0V$. [2]

.....

- (ch) Cyfrifwch y trothwy switsio isaf. [2]

.....

- (d) Rhowch ddefnydd (*use*) i'r gylched hon mewn systemau cyfathrebu digidol. [2]

..... [1]

2. Mae signal digidol yn cael ei drawsyrro ar hyd cyswllt cyfathrebu cebl copr. Mae'r signal yn cael ei *wanhau* ac yn agored i (*subjected to*) *sŵn* yn y cebl copr.

(a) (i) Esboniwch beth yw ystyr yr ymadrodd "...mae'r signal yn cael ei wanhau...."

.....

.....

.....

[1]

(ii) Nodwch un ffynhonnell sŵn bosibl.

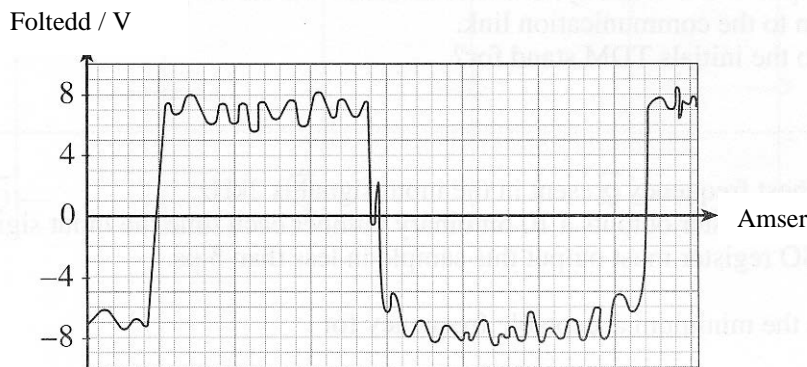
.....

.....

.....

[1]

(b) Mae'r derbynydd yn cynnwys triger Schmitt anwrthdroadol i adfywio'r signal. Mae'r graff canlynol yn dangos y signal sy'n cael ei godi gan y derbynydd.



Rhowch werthoedd trothwy addas i'r triger Schmitt anwrthdroadol.

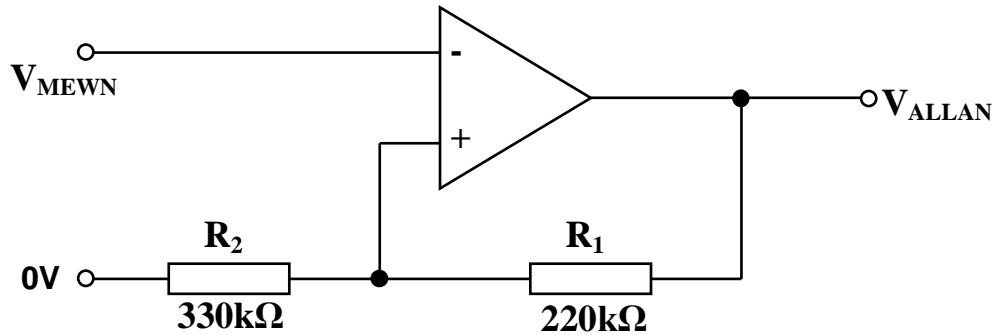
Trothwy switsio uchaf =

Trothwy switsio isaf =

[2]

Testun 4.5.2 - Adfywio

- (c) Mae'r diagram nesaf yn dangos trigwr Schmitt gwrthdroadol. Mae allbwn y cymharydd yn dirlenwi ar $\pm 10V$.



Cyfrifwch y trothwyau switsio ar gyfer y gylched hon.

Mae'n rhaid dangos eich holl waith cyfrifo.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

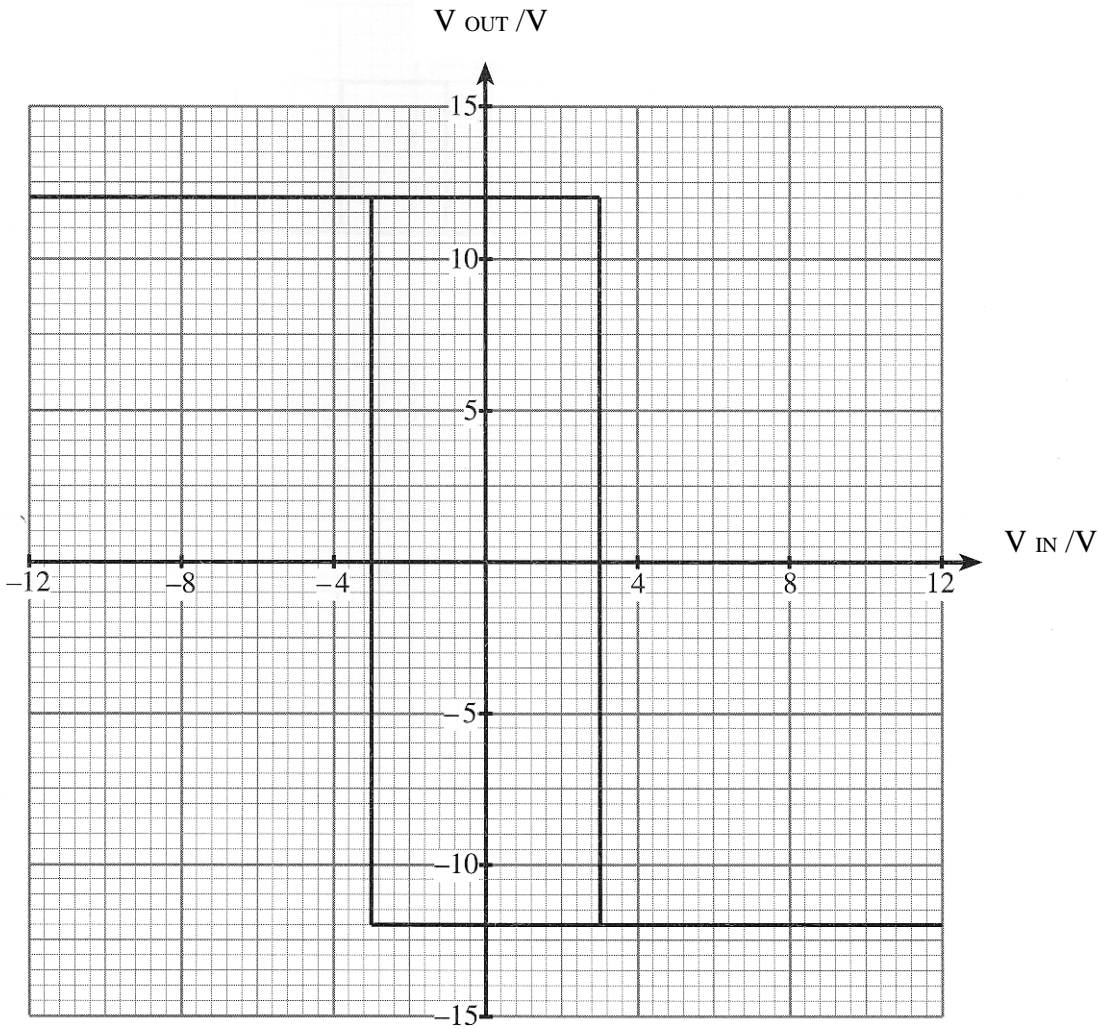
.....

.....

.....

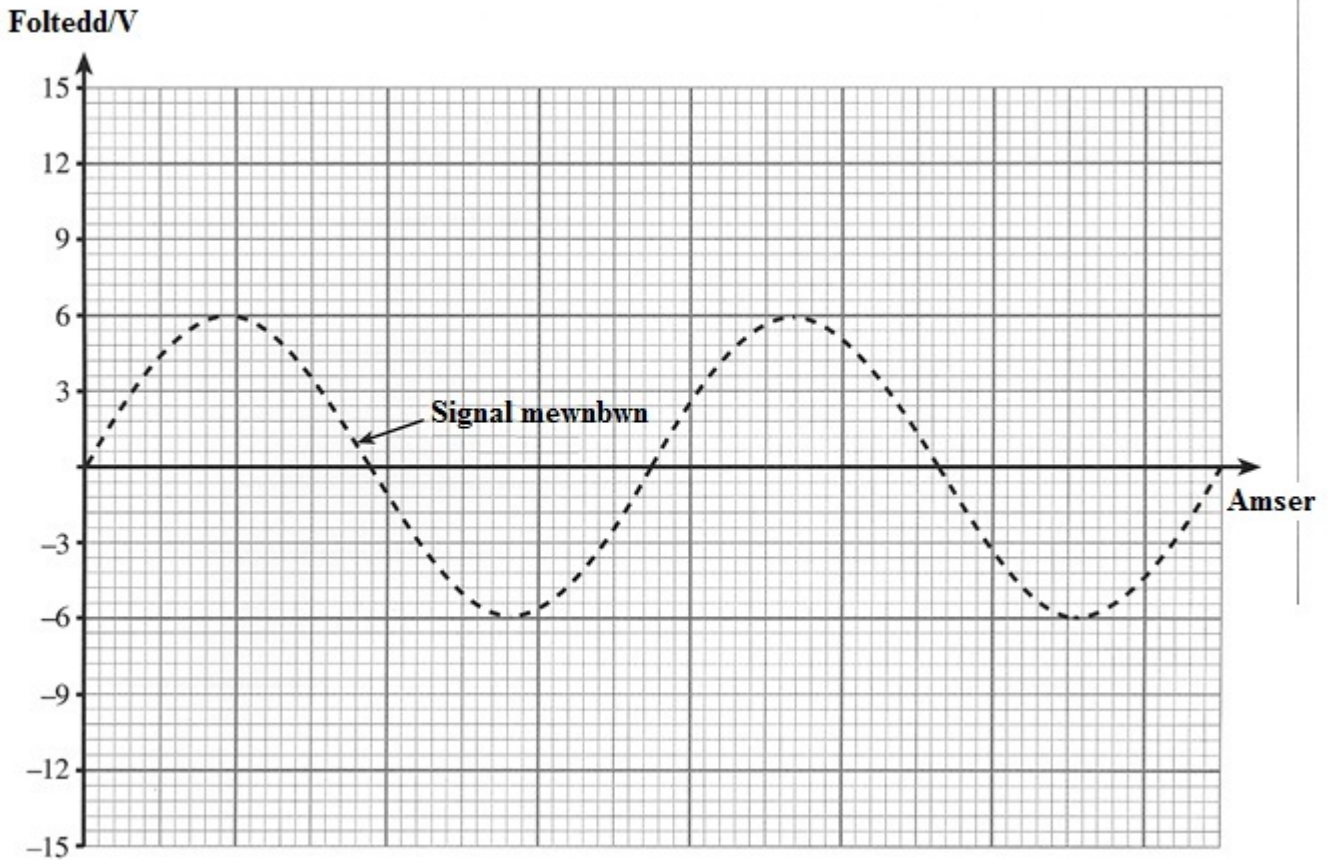
[4]

3. Mae gan driger Schmitt y nodwedd mewnbwn/allbwn canlynol, pan fydd wedi'i gysylltu â chyflenwad pŵer +15V/-15V.

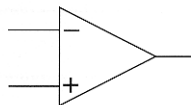


Testun 4.5.2 - Adfywio

- (a) Mae'r graff yn dangos y signal sy'n cael ei roi ym mewnbwn y triger Schmitt. Ar yr un echelin, lluniwch y signal allbwn canlynol.



- (b) Dyluniwch gylched addas ar gyfer y triger Schmitt hwn, wedi'i seilio ar fwyhadur gweithredol yn rhedeg ar gyflenwad +15V/-15V.



0V ○ _____

Cyfrifwch werthoedd addas ar gyfer unrhyw wrthyddion sy'n cael eu defnyddio, a nodwch y gwerthoedd hyn ar y diagram cylched.

.....

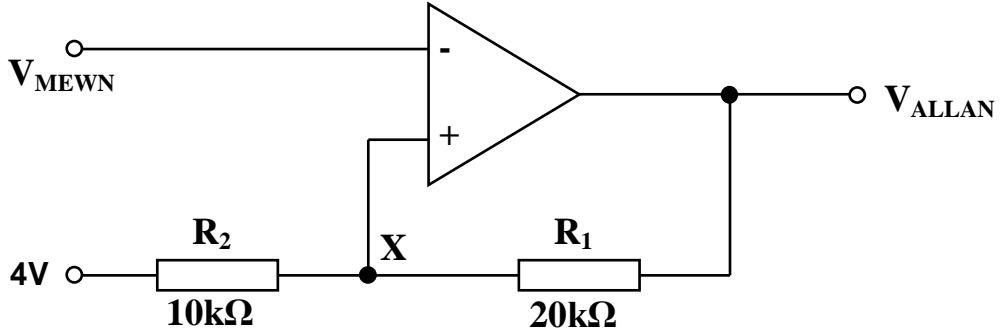
.....

.....

.....

[4]

4. Mae'r diagram canlynol yn dangos y gylched ar gyfer triger Schmitt **gwrthdroadol**.



Mae'r mwyhadur gweithredol yn dirlenwi ar +10V a 0V.

(a) Cyfrifwch y foltedd ar X pan fydd $V_{ALLAN} = +10V$.

.....

.....

.....

[2]

(b) Cyfrifwch y foltedd ar X pan fydd $V_{ALLAN} = 0V$.

.....

.....

.....

[2]

(c) Nodwch drothwyau switsio y triger Schmitt.

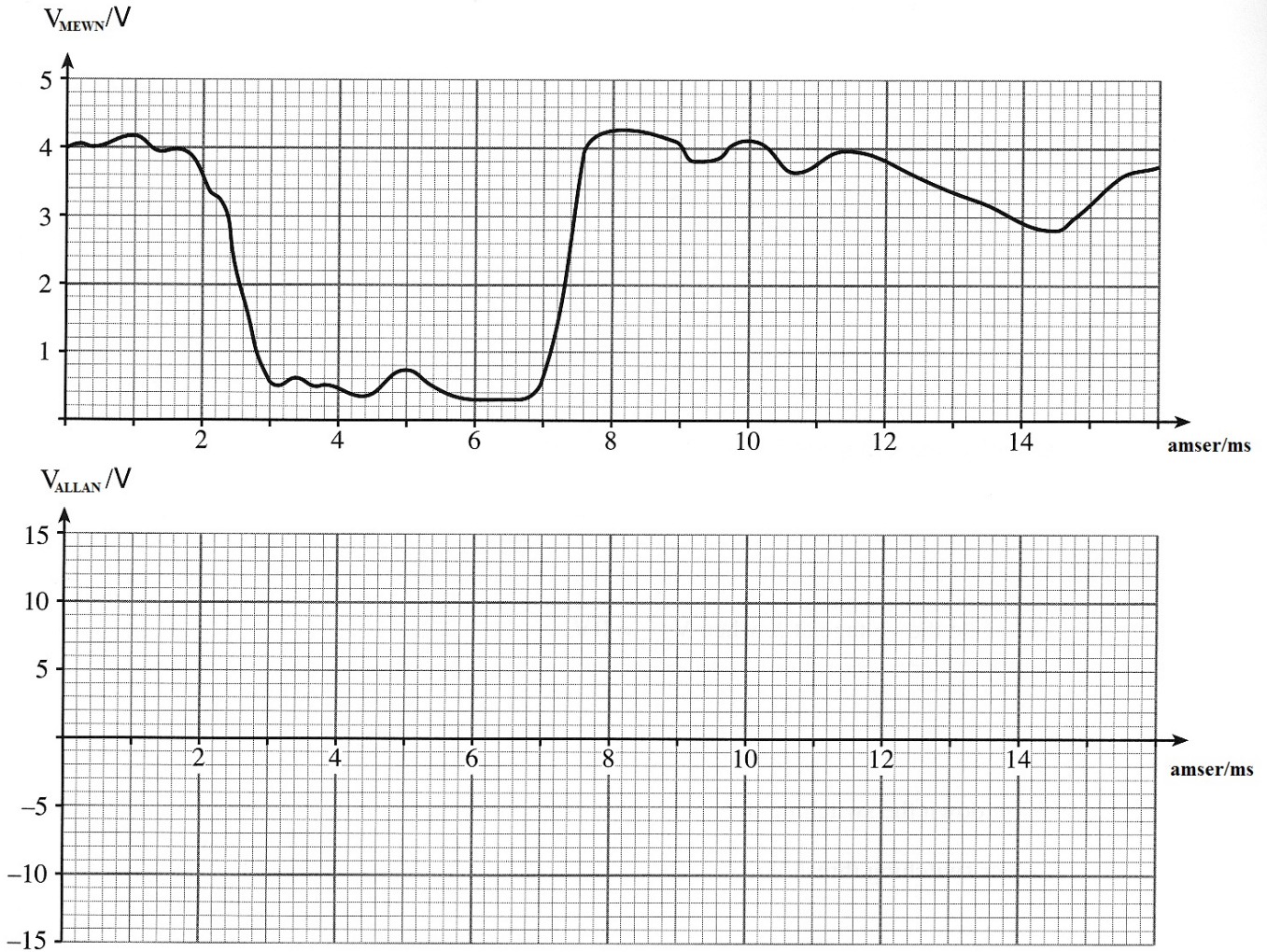
Trothwy switsio isaf

Trothwy switsio uchaf

[1]

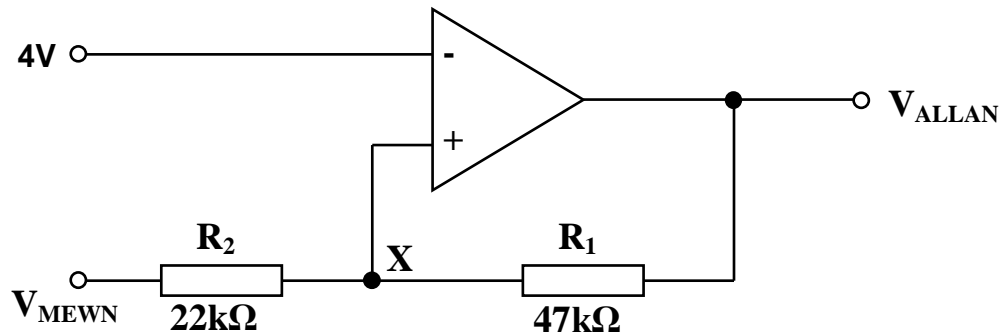
Testun 4.5.2 - Adfywio

- (ch) Mae gan driger Schmitt gwrthdroadol **gwahanol** drothwyau switsio ar +0.8V a +3.2V. Lluniwch yr allbwn ar gyfer y triger Schmitt newydd hwn os yw'r signal analog canlynol yn cael ei roi yn y mewnbwn. Mae'r cymharydd yn dirlenwi ar $\pm 10V$.



[3]

5. Mae'r diagram canlynol yn dangos y gylched ar gyfer triger Schmitt.



Mae'r cymharydd yn dirlenwi ar +12V a 0V.

(a) (i) Cyfrifwch y foltedd ar 'X' pan fydd $V_{MEWN} = +4V$ a $V_{ALLAN} = +12V$.

.....

.....

[2]

(ii) Darganfyddwch y trothwy switsio uchaf trwy gyfrifo gwerth V_{MEWN} sy'n cynhyrchu foltedd o +4V ar X pan fydd $V_{ALLAN} = 0V$.

.....

.....

.....

.....

[2]

(iii) Darganfyddwch y trothwy switsio isaf.

.....

.....

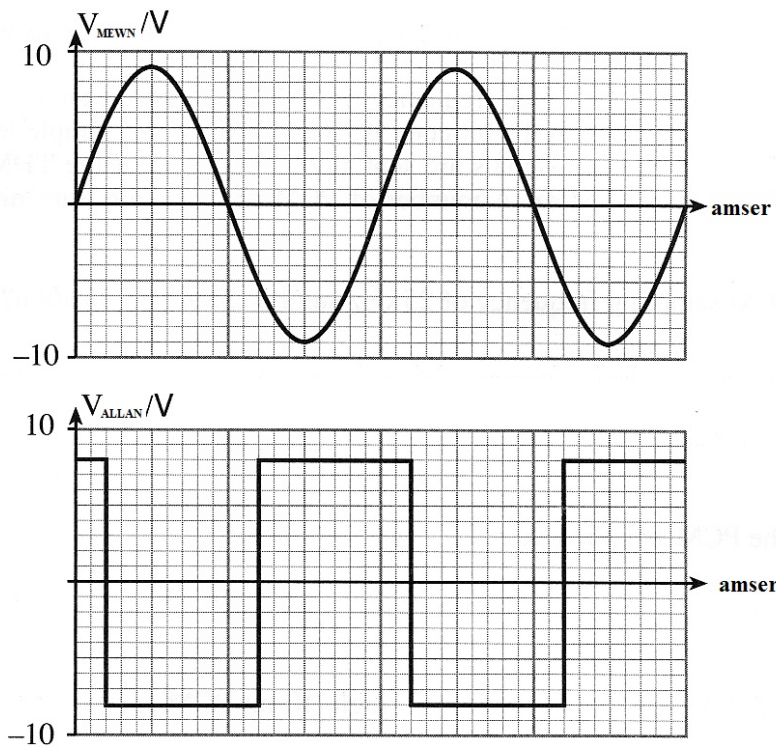
.....

.....

[2]

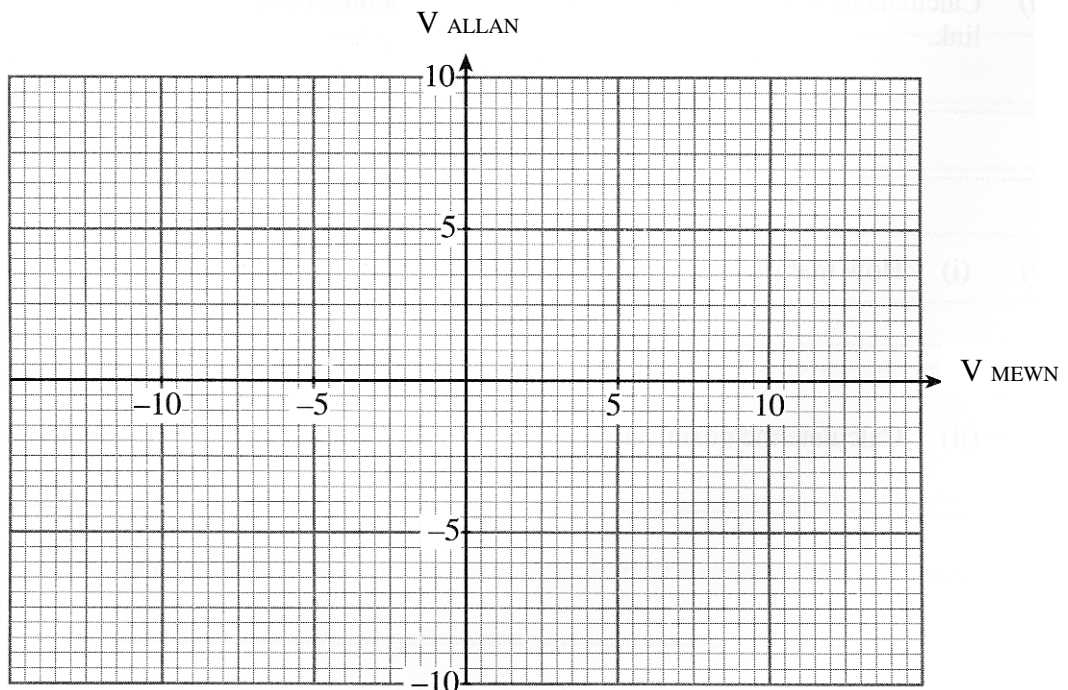
Testun 4.5.2 - Adfywio

- (b) Mae triger Schmitt gwahanol yn cael ei ddefnyddio fel atffurfydd (*regenerator*) i linell trawsyrru. Mae tonffurf sinwsoidaidd, sy'n cael ei ddefnyddio fel signal prawf, yn rhoi'r allbwn sydd i'w weld ar y graff isod.

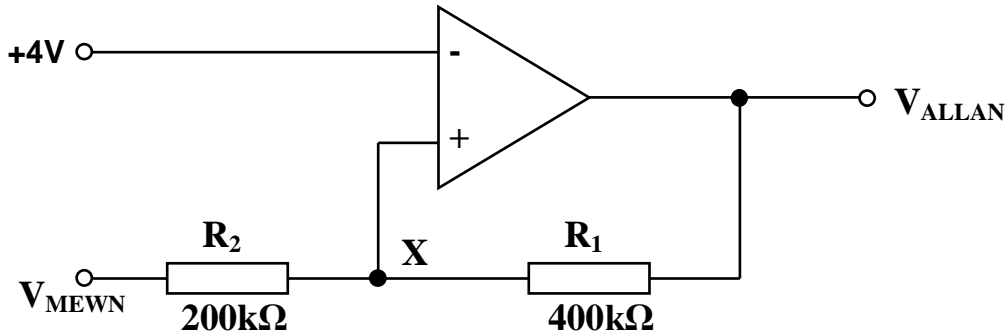


Brasluniwch y nodwedd ar gyfer V_{ALLAN} yn erbyn V_{MEWN} ar gyfer y triger Schmitt hwn, gan ddefnyddio'r echelinau sydd wedi eu rhoi.

[3]



6. Mae'r diagram canlynol yn dangos y gylched ar gyfer triger Schmitt. Mae'r cymharydd yn dirllenwi ar +10V a 0V.



- (a) Ai triger Schmitt *gwrthdroadol* neu driger Schmitt *anwrthdroadol* yw hwn?

..... [1]

- (b) Cyfrifwch y foltedd ar 'X' pan fydd $V_{MEWN} = 7V$, a $V_{ALLAN} = +10V$.

.....
.....
..... [2]

- (c) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o 0V i +10V.

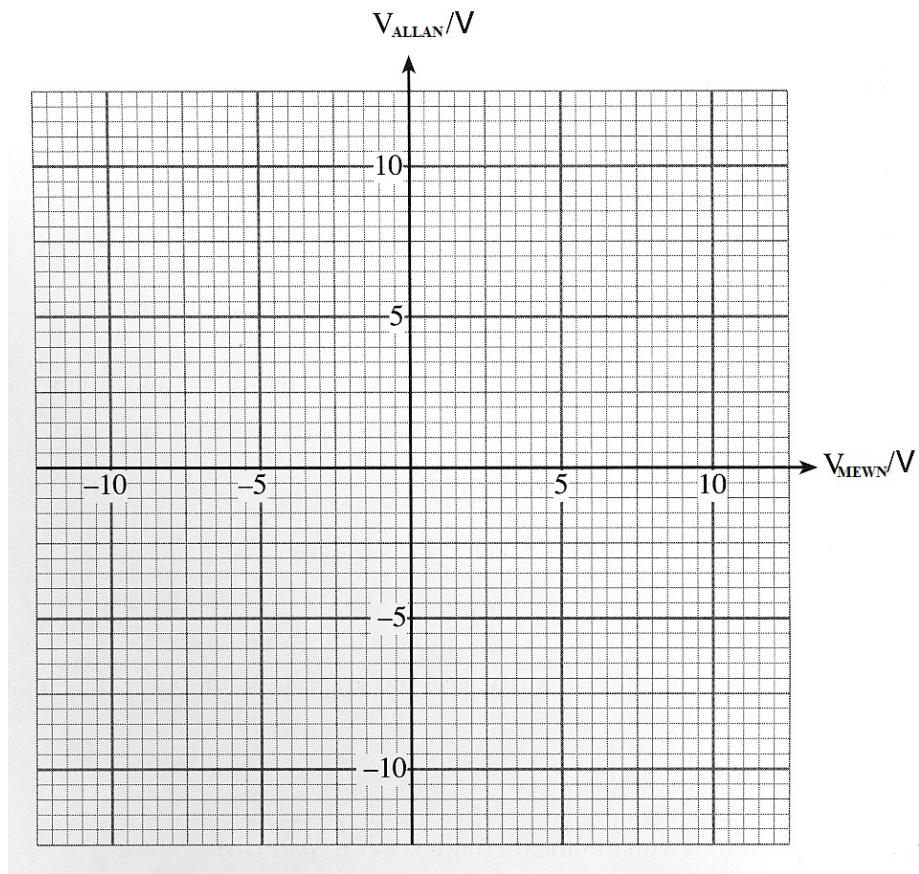
.....
.....
..... [2]

- (ch) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o +10V i 0V.

.....
.....
..... [2]

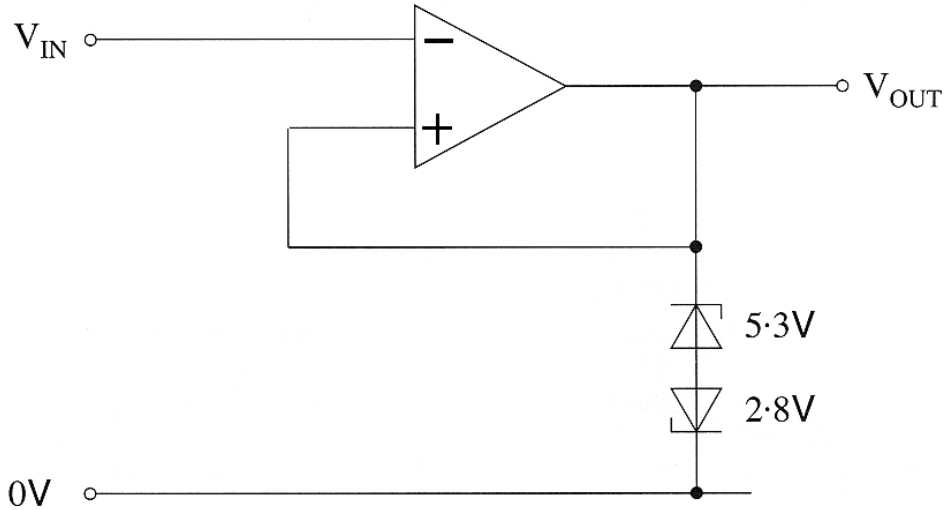
Testun 4.5.2 - Adfywio

(d) Brasluniwch y nodwedd ar gyfer y triger Schmitt hwn.

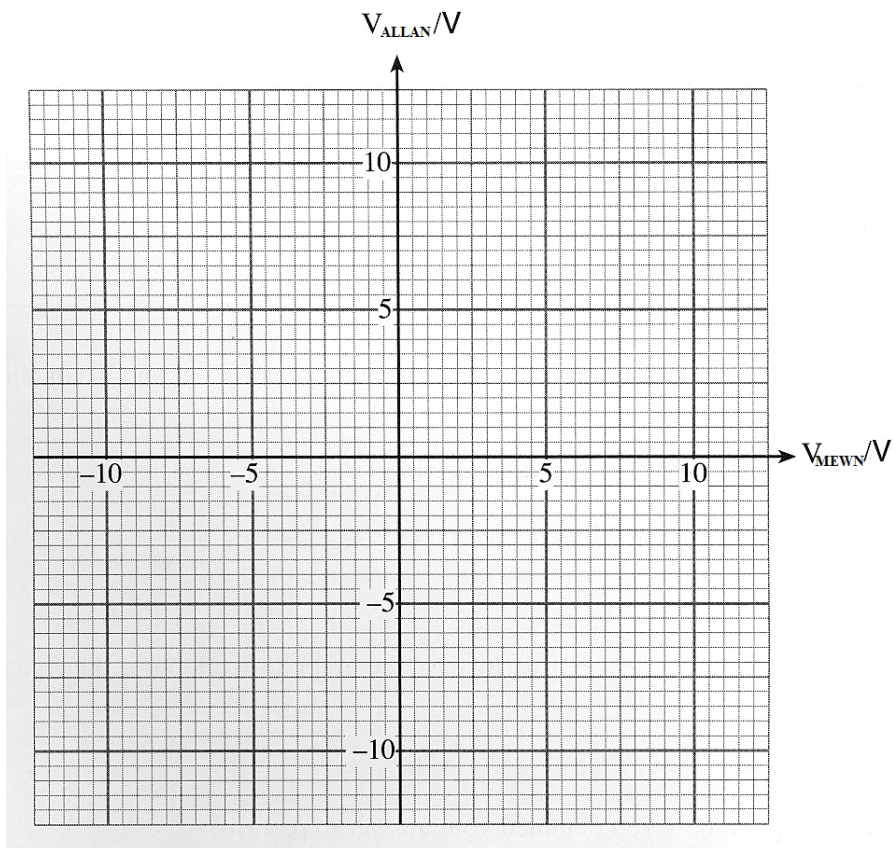


[3]

7. (a) Mae'r diagram cylched canlynol yn dangos sut mae'n bosibl gwneud cylched triger Schmitt gan ddefnyddio mwyhadur gweithredol a dau ddeudod Zener.



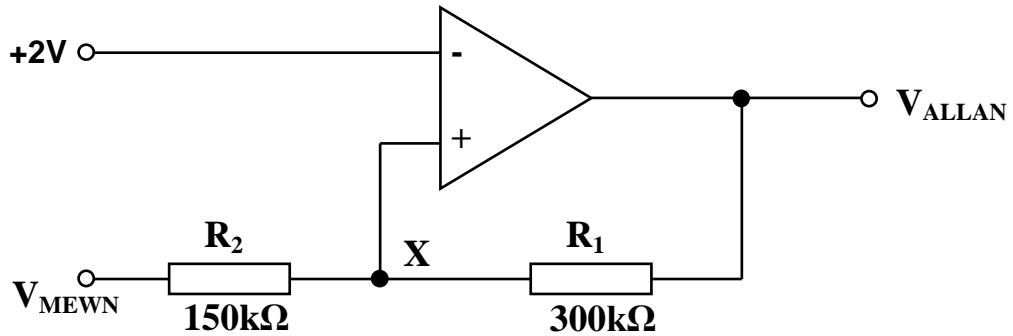
Lluniwch nodwedd switsio'r triger Schmitt pan fydd y mwyhadur gweithredol wedi'i gysylltu â chyflenwad pŵer $\pm 12V$, gan ddefnyddio'r echelinau isod.



[3]

Testun 4.5.2 - Adfywio

(b) Mae triger Schmitt gwahanol i'w weld yn y diagram cylched canlynol:



Mae'r mwyhadur gweithredol yn dirlenwi ar $\pm 12V$.

(i) Cyfrifwch y foltedd ar 'X' pan fydd $V_{MEWN} = 3V$, a $V_{ALLAN} = +12V$.

.....

.....

.....

[2]

(ii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $+12V$ i $-12V$.

.....

.....

.....

[2]

(iii) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $-12V$ i $+12V$.

.....

.....

.....

[2]

(c) Nodwch sefyllfa pan fyddai angen triger Schmitt mewn system gyfathrebu, a pha welliant fyddai'n ei wneud.

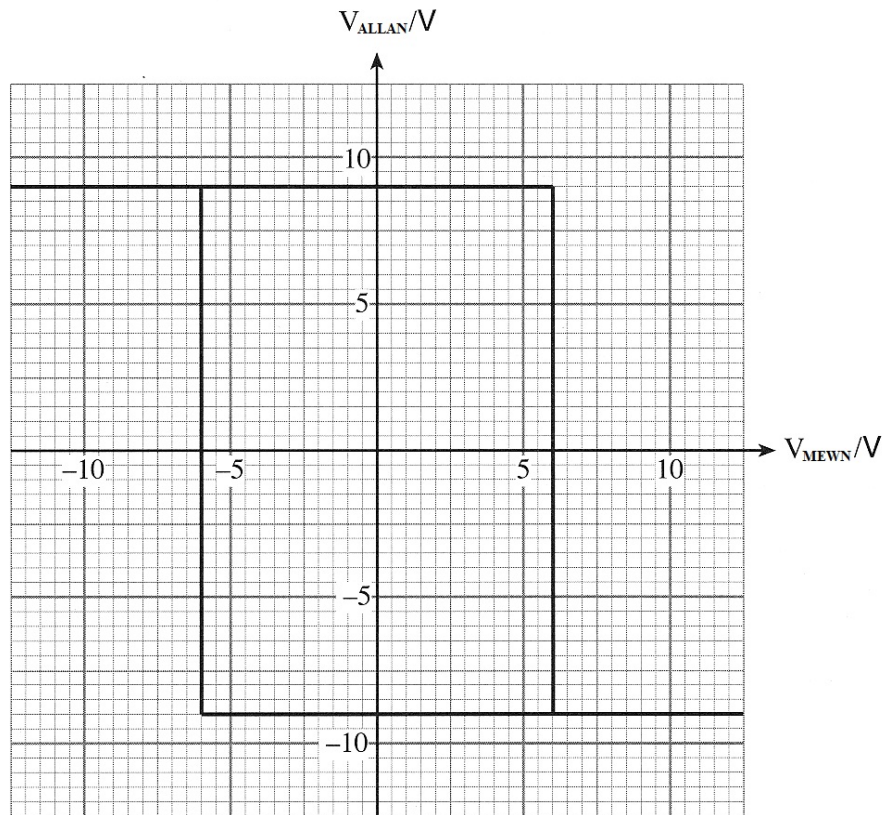
.....

.....

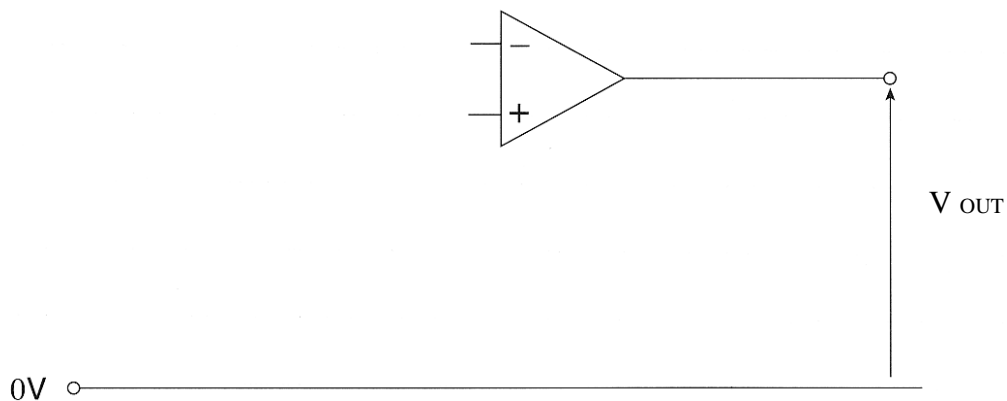
.....

[2]

8. Mae gan gylched triger Schmitt y nodwedd mewnbwn/allbwn canlynol pan fydd wedi'i gysylltu â chyflenwad $\pm 10V$.



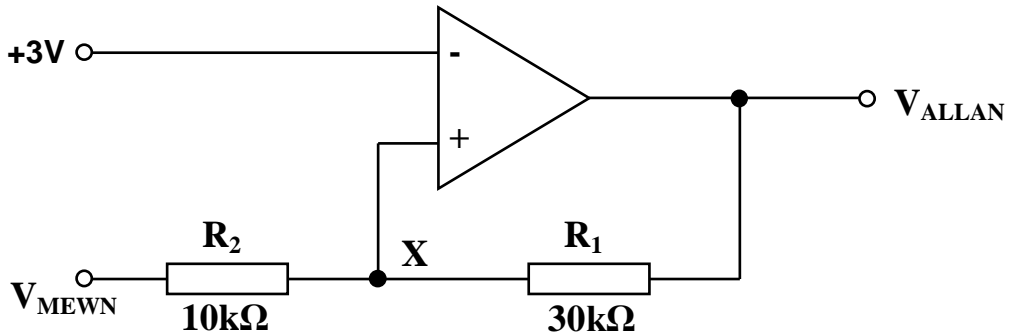
- (a) (i) Beth yw gwerth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $-9V$ i $+9V$?
- (ii) Beth yw gwerth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o $+9V$ i $-9V$? [1]
- (b) Dyluniwch gylched addas ar gyfer y triger Schmitt hwn wedi'i seilio ar gymharydd sy'n gweithredu ar gyflenwad $\pm 10V$. Mae allbwn y cymharydd yn dirlenwi ar $\pm 9V$. Cyfrifwch werthoedd addas ar gyfer unrhyw wrthyddion sy'n cael eu defnyddio, a nodwch y rhain ar y diagram cylched.



[4]

Testun 4.5.2 - Adfywio

9. Mae'r diagram cylched canlynol yn dangos cymharydd wedi'i gysylltu fel triger Schmitt.



Mae'r cymharydd yn dirlenwi ar +12V a 0V.

(a) Ai triger Schmitt gwrthdroadol neu triger Schmitt anwrthdroadol yw hwn?

..... [1]

(b) Cyfrifwch y foltedd ar 'X' pan fydd $V_{MEWN} = 7V$, a $V_{ALLAN} = +12V$.

.....
.....
..... [2]




(c) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o 0V i +12V.

.....
.....
..... [2]

(ch) Cyfrifwch werth V_{MEWN} sy'n achosi i V_{ALLAN} newid o +12V i 0V.

.....
.....
..... [2]

Adolygiad Hunan Arfarnu

Amcanion Dysgu	Fy arfarniad personol o'r amcanion yma:		
			
galw i gof a disgrifio'r gwahaniaeth rhwng sŵn ac afluniad;			
deall bod y gymhareb signal i sŵn yn diraddio i lawr llinell drawsyrro, a bod adfywio yn adfer y signal gwreiddiol;			
adnabod, dadansoddi a dylunio cylchedau triger Schmitt gwrthdroadol ac anwrthdroadol i adfywio signalau digidol.			

- Targedau: 1.
-
2.
-