

Amcanion Dysgu:

Ar ddiwedd y testun hwn, byddwch yn gallu:

- egluro y gallwn ddefnyddio mwyhadur amledd radio (*RF*) i wella sensitifedd;
- egluro bod derbynydd uwch-heterodein yn cynnig gwell detholedd a sensitifedd;
- llunio diagram bloc o dderbynydd uwch-heterodein, sy'n cynnwys antena, mwyhadur *RF* cysain, cymysgydd, osgiliadur lleol, hidlydd amledd canolradd (*IF*), mwyhadur *IF*, canfodydd/dadfodylydd, mwyhadur awdio ac uchelseinydd;
- deall mai hidlydd pas-band wedi'i ragosod (*preset*) yw hidlydd *IF*;
- disgrifio swyddogaeth pob un o'r is-systemau hyn.

Derbynyddion Radio Modyliad Osgled Uwch

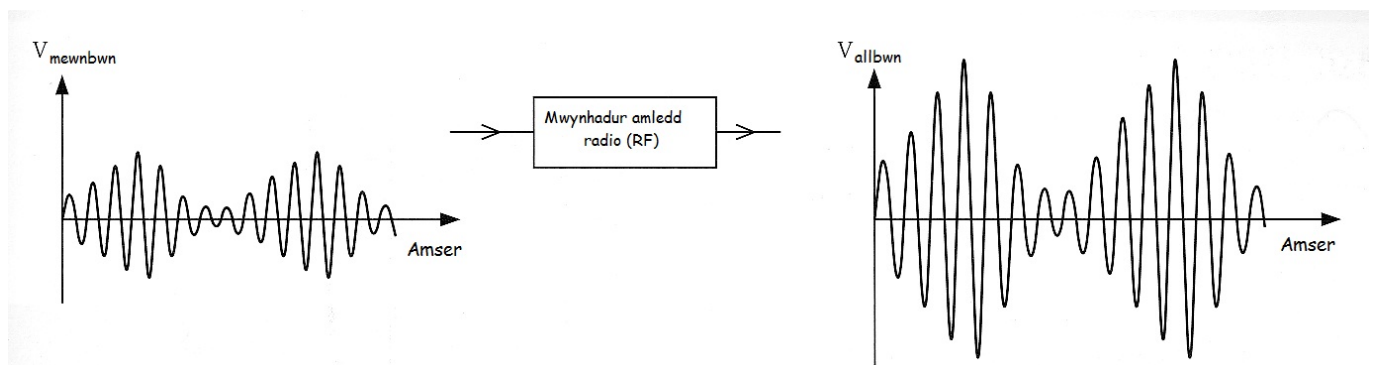
Yn yr adran flaenorol, 4.4.1 rydym wedi edrych ar swyddogaethau sylfaenol derbynydd radio modyliad osgled. Wrth eu trafod, rydym wedi gweld dau o wendidau'r derbynydd radio syml.

Y gwendid cyntaf oedd diffyg sensitifedd, neu'r anallu i godi dim ar wahân i signalau radio cryf iawn. Mae hyn fel rheol yn cyfyngu (*limits*) derbyniad radio y radio syml a gafodd ei ddisgrifio yn y testun diwethaf, i ddwy neu dair gorsaf radio leol iawn yn unig.

Y broblem yw bod tonnau radio yn colli egni wrth iddynt ledaenu allan o'r erial trawsyrru, ac nid yw'r foltedd signal bach iawn o'r gylched gysain o bosibl yn ddigon mawr i alluogi'r canfodydd a'r hidlydd amledd radio (RF) i weithio (os felly, ni fydd y radio yn gweithio 'chwaith). Os am dderbyn y signalau bach iawn hyn yn llwyddiannus, mae'n rhaid eu mwyhau. Mae hyn yn golygu bod angen i ni adeiladu Mwyhadur Amledd Radio i atgyfnerthu'r holl signalau a ddaw i mewn, fel bod siawns o allu eu codi nhw gan ddefnyddio cylched gysain.

Y Mwyhadur Amledd Radio (RF)

Mae mwyhadur amledd radio wedi'i ddylunio i helaethu (*enlarge*) signalau sydd ag amleddau llawer uwch nag amleddau awdio. (Gallwn gymryd bod amledd radio yn unrhyw amledd sy'n fwy na 20 kHz.) Mae'r mwyhadur amledd radio yn cael ei osod ar ôl y gylched gysain a chyn y canfodydd.

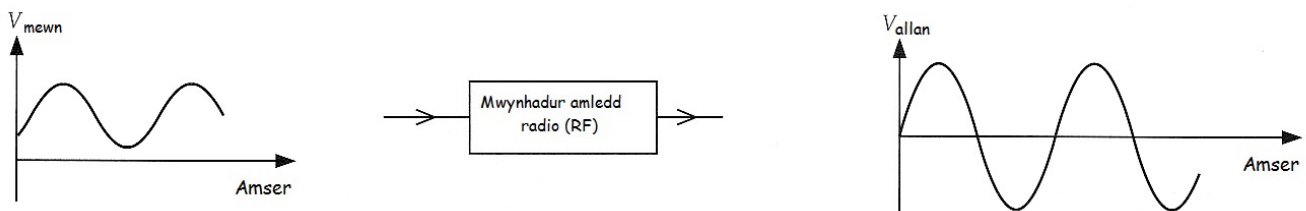


Testun 4.4.2 - Derbynyddion Radio Uwch

Bydd y signal amledd radio nawr yn llawer mwy a bydd yn bosibl dewis mwy o orsafoedd nag a fyddai heb y mwyhadur amledd radio. Mae gan y radio well sensitifedd ond yr un detholedd â'r Derbynydd Radio Syml, am fod croes-siarad o orsafoedd radio cyfagos hefyd yn cael ei fwyhau gyda'r sianel a gafodd ei dewis. Bydd ychwanegu Mwyhadur Amledd Awdio ar ôl yr Hidlydd amledd radio yn gadael i'r allbwn gael ei basio trwodd i uchelseinydd, yn lle clustffonau.

Y mwyhadur amledd awdio (AF)

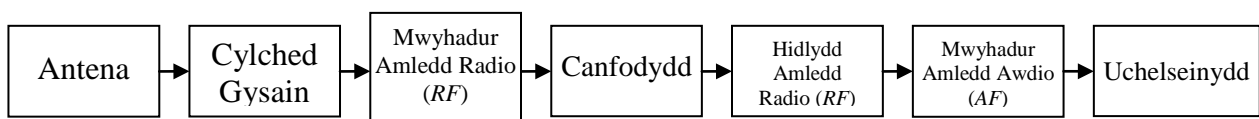
Mae'r allbwn o'r dadfodylydd yn foltedd amledd awdio bach. Byddai'r foltedd allbwn hwn yn rhy wan i yrru uchelseinydd. Mae'r mwyhadur amledd awdio yn atgyfnerthu'r signal allbwn er mwyn gyrru'r uchelseinydd. Mae mwyhadur amledd awdio yn helpu i leihau ychydig ar y croes-siarad oherwydd bod ganddo rwystriant mewnbwn uchel iawn. Mae hyn yn lleihau'r effaith llwytho ar y gylched gysain. Mae hyn i'w weld isod.



Mae mwyhadur amledd awdio wedi'i ddylunio i helaethu signalau ar amleddau yn yr amrediad amledd awdio (20 i 20 kHz).

Mae ychwanegu'r mwyhaduron amledd radio (RF) ac amledd awdio (AF) yn golygu bod angen cyflenwad pŵer i weithredu'r mwyhaduron hyn. Dydy'r cysylltiadau cyflenwad pŵer ddim wedi eu dangos ar y diagramau bloc. Hyd yn oed gyda'r mwyhaduron amledd radio ac amledd awdio hyn, nid yw'r derbynydd radio gwell yn effeithiol iawn.

Dyma'r diagram bloc ar gyfer Derbynydd Radio gwell:

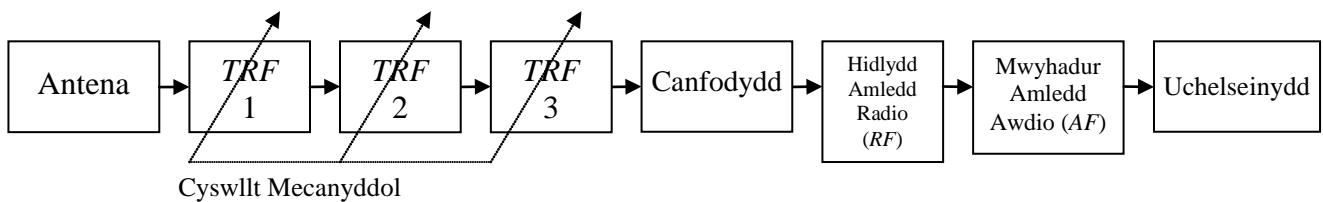


Mae sawl cyfyngiad (*limitations*) i'r derbynnydd radio gwell hwn.

- Mae'r orsaf sydd ei hangen yn cael ei dewis gan un gylched gysain yn unig. Nid yw hon yn dda iawn am wahanu gorsafoedd sy'n trawsyrru ar amleddau sy'n agos at ei gilydd.
- Nid yw cylched gysain sengl yn dda iawn am ddewis gorsaf wan os oes gorsaf gref gerllaw.

I oresgyn y detholedd gwael hwn yn nyddiau cynnar radio, cafodd nifer o dderbynnyddion radio gwahanol eu dylunio a oedd yn ceisio datrys y broblem yma.

Arbrofodd peirianwyr trwy ychwanegu mwy a mwy o gylchedau cysain a mwyhaduron amledd radio i wella gallu (*ability*) radio i dderbyn signalau radio gwan iawn. Arweiniodd yr ymdrechion hyn at ddatblygu radio amledd radio cysain (*TRF*). Dyma ddiagram bloc ar gyfer y system yma.



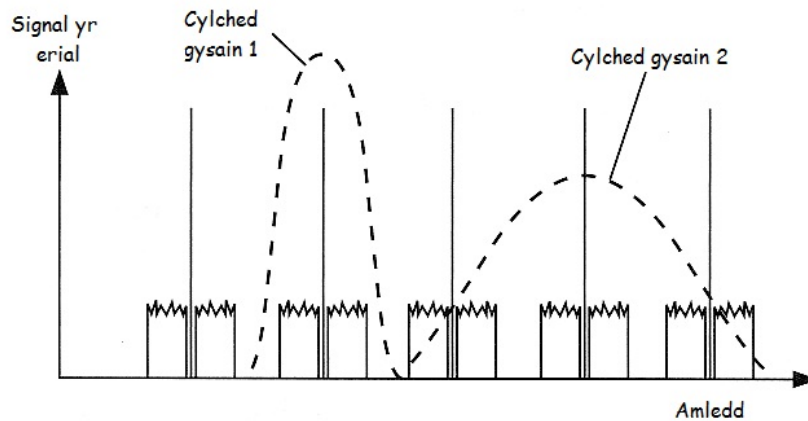
Yn y derbynnydd radio *TRF* uchod, mae yna dair cylched mwyhadur amledd radio cysain sy'n mwyhau ac yn dethol amledd cario penodol. Er mwyn gallu clywed unrhyw allbwn o'r uchelseinydd, mae'n rhaid i'r **tair** cylched fwyhadur gysain ddethol union yr un amledd. Felly, dyna'r rheswm am y cysylltiad mecanyddol rhwng pob un o'r tri cham *TRF*. Mae'r tri chynhwysydd newidiol wedi'u gosod ar yr un siafft, felly pan gaiff un ei newid, bydd y ddau arall yn newid i'r un safle ar yr un pryd.

Roedd yr angen i gynhyrchu tair cylched gysain a mwyhaduron unfath (*identical*), a gosod (*set up*) pob set radio, yn gwneud y setiau radio hyn yn ddrud iawn. Roedd hyn yn arbennig o wir oherwydd roedd yn anodd iawn adeiladu mwyhaduron amledd radio a allai dracio ar draws yr amrediad eang o amleddau oedd yn cael eu defnyddio i ddarlledu radio.

Testun 4.4.2 - Derbynyddion Radio Uwch

Llwyddodd y radio *TRF* i wella gallu'r radio i ddethol a thiwnio, hyd yn oed signalau radio gwan. Ond dim ond gwella ychydig ar yr ail broblem oedd yn perthyn i set radio syml a wnaeth, h.y. y gallu i wrthod gorsafoedd cyfagos.

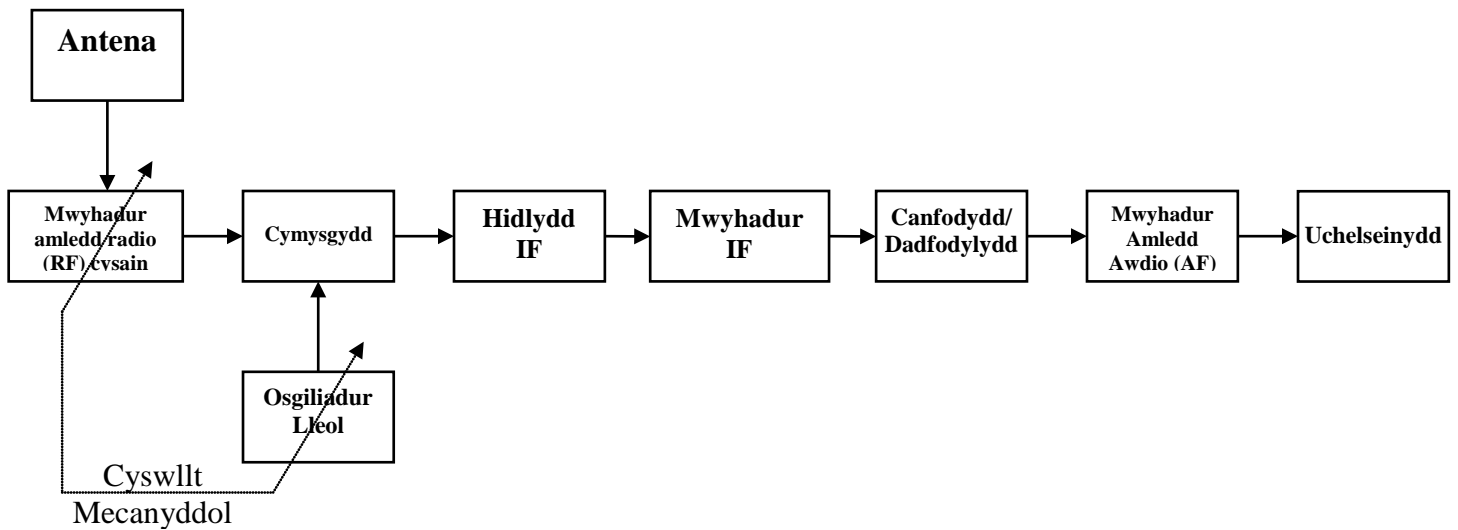
Yn nhestun 4.1.1 edrychon ni ar y diagram canlynol sy'n dangos y broblem hon.



Er mwyn bod yn ddetholus iawn, mae arnom angen ymateb cylched gysain 1, lle dim ond un don gario a'i bandiau ochr sy'n cael eu gorchuddio gan y gromlin ymateb, gan eithrio'r holl signalau eraill. Nid yw cylched gysain 2, ar y llaw arall, yn dderbyniol gan nad yw'n ddetholus. Er ei bod wedi'i chanoli ar amledd cario sengl, mae'n lledaenu ac yn cynnwys bandiau ochr dwy orsaf radio ychwanegol. Canlyniad hyn yw allbwn anfoddhaol iawn am y bydd ymyriant o'r gorsafoedd eraill yn tarfu ar y prif signal radio.

Yn anffodus, mae'n anodd iawn ceisio gwneud cylchedau cysain sy'n gallu cwmpasu amrediad cyfan yr amleddau radio, a chael nodweddion tynn iawn. Mae cylched gysain 1 yn dangos hyn. Felly, cafodd y derbynydd radio *TRF* ei ddisodlu (*obsolete*) yn gymharol gyflym.

Cam nesaf datblygiad radio oedd creu'r Derbynnnydd Uwch-heterodein. Llwyddodd y derbynnnydd hwn i oresgyn y ddwy broblem o ddiffyg sensitifedd a detholedd. Dyma ddiagram bloc y derbynnnydd uwch-heterodein:



Byddwch yn adnabod rhai rhannau o'r diagram bloc o'n gwaith ar naill ai'r derbynnnydd radio syml neu'r derbynnnydd *TRF*. Edrychw'n ar bob bloc yn ei dro.

Antena

Fel sy'n wir am bob gorsaf radio, bydd yr antena yn codi'r tonnau radio electromagnetig o'r atmosffer ac yn eu trawsnewid yn geryntau trydanol bach iawn.

Mwyhadur Amledd Radio Cysain

Mae'r bloc hwn yn mwyhau'r ceryntau bach iawn sy'n cael eu creu yn yr antena, i wella sensitifedd y derbynnnydd radio, yn yr un modd ag y cafodd ei ddefnyddio yn y radio *TRF*.

Osgiliadur Lleol

Dyma ychwanegiad newydd i'r radio uwch-heterodein. Dyma eneradur ton sin sydd wedi'i gysylltu'n fecanyddol â'r cynhwysydd tiwnio. Mae hyn yn sicrhau ei fod bob amser yn cynhyrchu amledd ar faint sefydlog sy'n fwy nag amledd cysain y mwyhadur cysain. Mae hyn fel rheol yn yr amrediad 450 kHz i 480 kHz.

Cymysgydd

Unwaith eto, dyma ychwanegiad newydd i'r radio uwch-heterodein, ond mae'n ychwanegiad allweddol gan ei fod yn cyfuno'r don gario amledd radio wedi'i modylu (f_c) a gafodd ei derbyn o'r mwyhadur amledd radio (RF), a'r Osgiliadur Lleol (f_o). Mae allbwn y cymysgydd yn cynhyrchu pedwar signal amledd gwahanol wrth ei allbwn, sy'n cynnwys yr amleddau canlynol, f_c , $f_o - f_c$, $f_o + f_c$, f_o . Mae tri o'r signalau hyn, f_c , $f_o - f_c$, $f_o + f_c$ yn signalau wedi'u modylu'n osgledol. Mae pob un yn cynnwys yr holl wybodaeth am y signal sain gwreiddiol. Yr unig sydd **ddim** yn cynnwys y signal gwreiddiol yw f_o , amledd yr osgiliadur lleol sy'n don sin bur. Y pwysicaf o'r rhain yw $f_o - f_c$ oherwydd beth bynnag yw'r amledd cario sydd wedi'i diwnio, bydd yr amledd yma bob amser yr un peth, gan fod allbwn yr osgiliadur lleol yn tracio'r amledd cario a gafodd ei diwnio. Yr enw ar yr amledd yma sydd wedi'i fodylu yw **amledd canolradd (IF)**. Mae'n cynnwys y signal awdio o'r orsaf radio wreiddiol pa bynnag orsaf sydd wedi ei thiwnio.

e.e.

- a. Os yw'r amledd cario $f_c = 1.4\text{MHz}$ ac amledd yr osgiliadur lleol $f_o = 1.85\text{MHz}$, yna'r amleddau sy'n cael eu cynhyrchu ar allbwn y cymysgydd fydd

$$f_c = 1.4 \text{ MHz}$$

$$f_o - f_c = 1.85 \text{ MHz} - 1.4 \text{ MHz} = 0.450 \text{ MHz} = 450 \text{ kHz}$$

$$f_o + f_c = 1.85 \text{ MHz} + 1.4 \text{ MHz} = 2.25 \text{ MHz}$$

$$f_o = 1.85 \text{ MHz}$$

- b. Os yw'r amledd cario yn newid i $f_c = 1.1\text{MHz}$, darganfyddwch yr amleddau newydd sy'n cael eu cynhyrchu ar allbwn y cymysgydd.

Rydym yn gwybod bod amledd yr osgiliadur lleol yn tracio'r amledd cario.

O ran a, gwelwn fod f_o yn 450kHz uwchben f_c

felly $f_o = 1.1\text{MHz} + 450\text{kHz} = 1.55\text{MHz}$

a'r amleddau newydd yw

$$f_c = 1.1 \text{ MHz}$$

$$f_o - f_c = 1.55 \text{ MHz} - 1.1 \text{ MHz} = 0.450 \text{ MHz} = 450 \text{ kHz}$$

$$f_o + f_c = 1.55 \text{ MHz} + 1.1 \text{ MHz} = 2.65 \text{ MHz}$$

$$f_o = 1.55 \text{ MHz}$$

Er bod f_c a f_o wedi newid yn y ddwy enghraifft yma, mae $f_o - f_c$ yn rhoi allbwn o 450 kHz.

Hidlydd *IF*

Hidlydd pas-band amrediad sefydlog gyda detholedd uchel yw'r Hidlydd *IF*. Cafodd ei ddylunio yn benodol i basio'r amledd canolradd yn unig. Dyma sy'n rhoi i'r derbynnydd uwch-heterodein ei fantais fawr. Pa bynnag orsaf radio sydd wedi'i thiwnio, bydd yn cael ei throsglwyddo gan y cymysgydd i'r amledd canolradd. Bydd yr hidlydd pas-band arbenigol yma'n gallu dethol yr amledd sengl yma o'r pedwar sy'n cael eu cynhyrchu gan y cymysgydd bob tro, gan wrthod y lleill yn berffaith.

Mwyhadur *IF*

Mae'r cam yma'n rhoi mwyhad ychwanegol i'r signal ar ôl yr hidlydd *IF*, ac unwaith eto, cafodd ei ddylunio'n ofalus i ddarparu'r cynnydd mwyaf ar yr amledd *IF*. Mae effaith cyfunol yr hidlydd *IF* a'r mwyhadur *IF* yn rhoi detholedd ardderchog i'r derbynnydd uwch-heterodein. Mae'n bosibl i dderbynnyddion radio masnachol gael sawl pâr o hidlyddion *IF* a mwyhaduron, a

phob un wedi'u tiwnio i amledd *IF* unfath. Rydym yn cyfeirio at hyn fel y Stribed *IF*.

Canfodydd / Dadfodylydd

Fel yn y derbynydd radio syml, mae'r bloc canfodydd/dadfodylydd yn cynnwys y deuod a'r hidlydd amledd radio i gynhyrchu'r signal ansero (*non-zero*), a dileu'r don gario amledd radio sy'n weddill.

Mwyhadur Amledd Awdio (*AF*)

Mae'r signal awdio sydd wedi'i adfer (*recovered*) bellach wedi'i fwyhau, fel y gall ddarparu signal ystyrlon i'r uchelseinydd.

Uchelseinydd

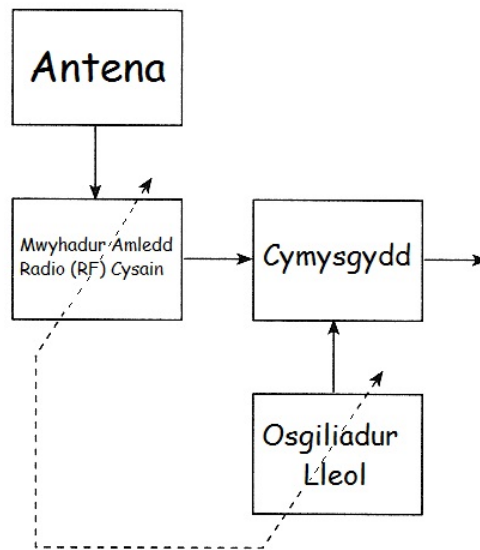
Mae'n trawsnewid y signal awdio sydd wedi'i fwyhau yn sŵn.

Bydd cwestiynau arholiad ar y testun yma'n gofyn i chi wneud y canlynol yn unig:

- i. adnabod a chwblhau diagram bloc y derbynydd uwch-heterodein.
- ii. egluro sut mae'r derbynydd uwch-heterodein yn sicrhau gwell sensitifedd a detholedd.
- iii. darganfod amledd cysain y gylched gysain.
- iv. Edrych ar ddyluniad yr hidlydd amledd canolradd (*IF*) fel enghraifft benodol o hidlydd pas-band, yn yr un modd ag y gwnaethom yn nhestun 4.2.3 - Hidlyddion Cysain.

Ymarfer i Fyfyrwyr 1.

1. Mae'r derbynnydd radio uwch-heterodein yn cynnig gwell detholedd a sensitifedd o'i gymharu â'r derbynnydd radio syml. Mae pen blaen (*front end*) y derbynnydd uwch-heterodein isod:



- (a) Mae'r mwyhadur amledd radio cysain wedi'i diwnio i amledd o 1.3 MHz. Allbwn yr osgiliadur lleol yw 1.77 MHz. Pa bedwar signal amledd a fydd yn bresennol yn allbwn y cymysgydd?

.....

[2]

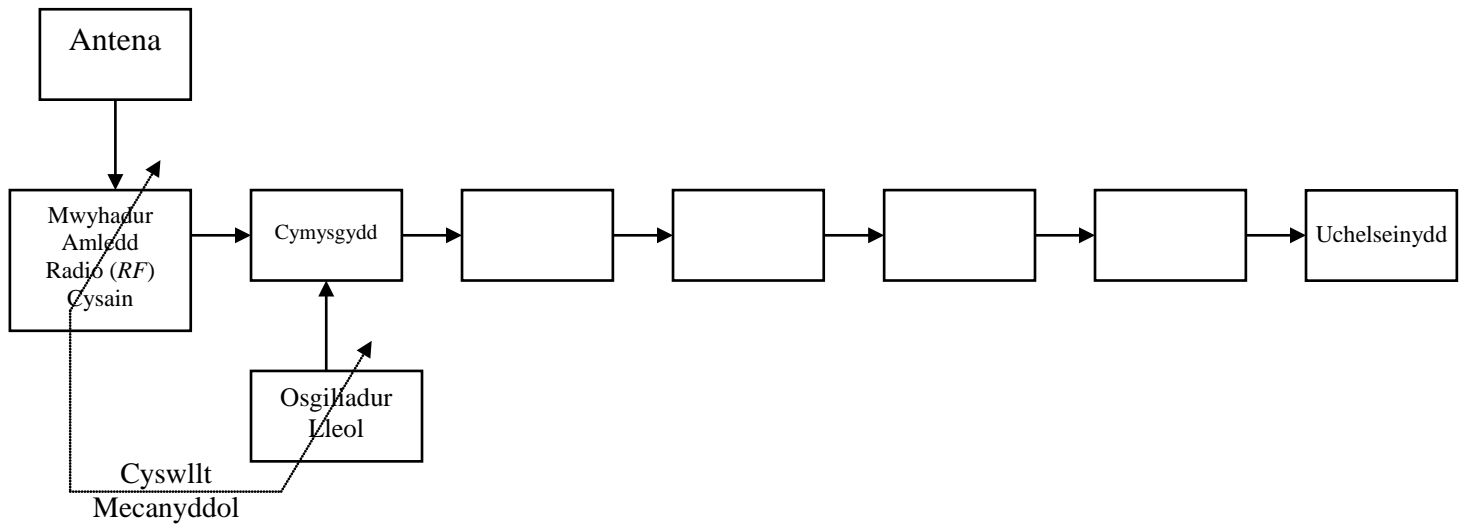
- (b) Pa un o'r amleddau hyn yw'r amledd canolradd?

.....

[1]

Testun 4.4.2 - Derbynyddion Radio Uwch

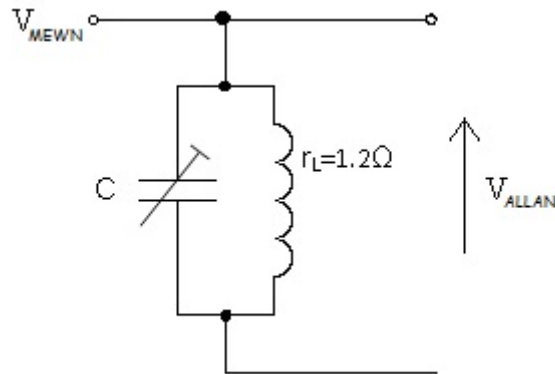
(c) Cwblhewch y diagram bloc canlynol ar gyfer y derbynydd uwch-heterodein llawn.



[4]

2. Isod, mae hidlydd *IF* derbynnydd uwch-heterodein:

Mae gan yr anwythydd wrthiant r_L o 1.2Ω . Mae'n rhaid i amledd cysain yr hidlydd fod yn 465 kHz, gyda lled band o 8 kHz.



(a) Cyfrifwch ffactor-Q y gylched.

.....

.....

.....

(b) Defnyddiwch eich ateb i (a) i ddarganfod gwerth yr anwythydd L sydd ei angen.

.....

.....

.....

.....

.....

Testun 4.4.2 - Derbynyddion Radio Uwch

- (c) Defnyddiwch eich ateb i (b) er mwyn cyfrifo'r gosodiad sydd ei angen ar y cynhwysydd sydd wedi'i ragosod (*preset*), i gwblhau'r hidlydd fel bod cyseiniant yn digwydd ar 465 kHz.

.....

.....

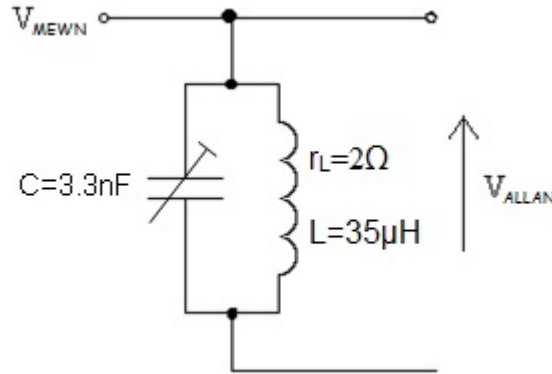
.....

.....

.....

.....

3. Mae'r gylched ganlynol yn dangos hidlydd *IF* derbynnnydd uwch-heterodein.



- (a) Cyfrifwch amledd cysain yr hidlydd.

.....

.....

.....

.....

- (b) Defnyddiwch eich ateb i (a) i gyfrifo ffactor-Q y gylched.

.....

.....

.....

.....

- (c) Gan ddefnyddio eich ateb i (b), cyfrifwch led band yr hidlydd.

.....

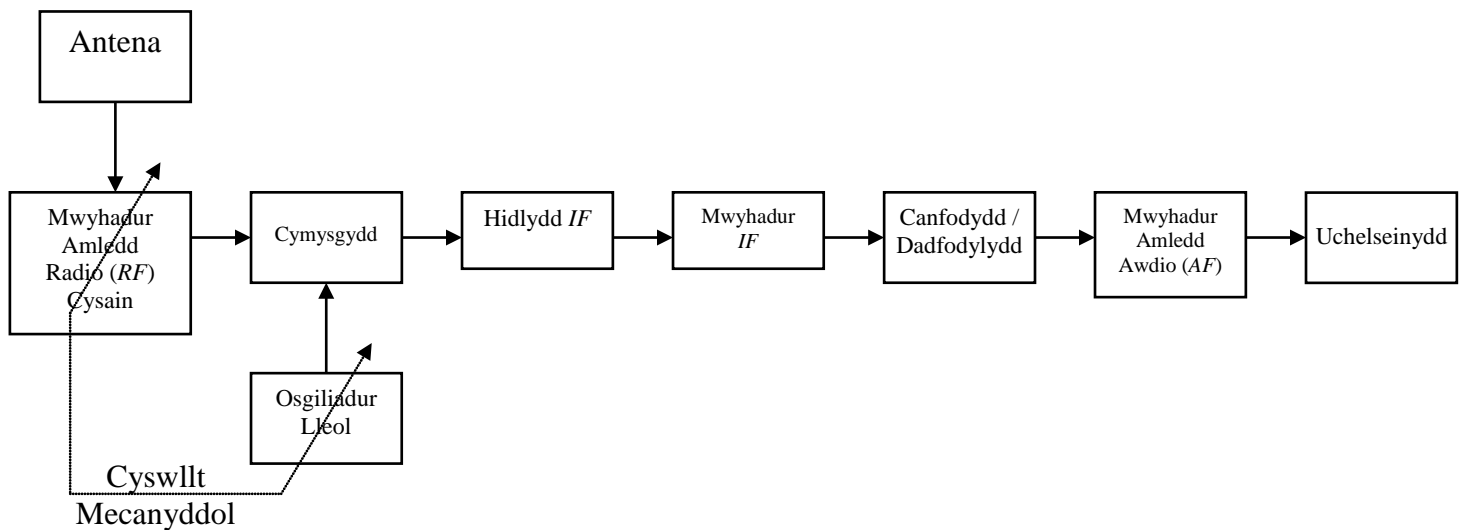
.....

.....

Atebion yr Ymarfer i Fyfyrywyr

Ymarfer 1.

1. (a) 1.3 MHz, 1.77 MHz, 3.07 MHz, & 0.470 MHz (neu 470 kHz)
- (b) 0.470 MHz (neu 470 kHz)
- (c)



$$2. (a) Q = \frac{f_o}{B} = \frac{465}{8} = 58.125$$

(b)

$$Q = \frac{2\pi f_o L}{r_L}$$

$$L = \frac{Q \times r_L}{2\pi f_o} = \frac{58.125 \times 1.2}{2 \times \pi \times 465 \times 10^3} = 23.87 \mu\text{H} \approx 24 \mu\text{H}$$

(c)

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f_o^2 L} = \frac{1}{4 \times \pi^2 \times (465 \times 10^3)^2 \times 24 \times 10^{-6}} = 4.88 \times 10^{-9} = 4.88 \text{ nF}$$

3. (a)

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{35 \times 10^{-6} \times 3.3 \times 10^{-9}}} = 468305 \text{ Hz} \approx 468 \text{ kHz}$$

(b)

$$Q = \frac{2\pi f_o L}{r_L} = \frac{2\pi \times 468 \times 10^3 \times 35 \times 10^{-6}}{2} = 51.45$$

(c)

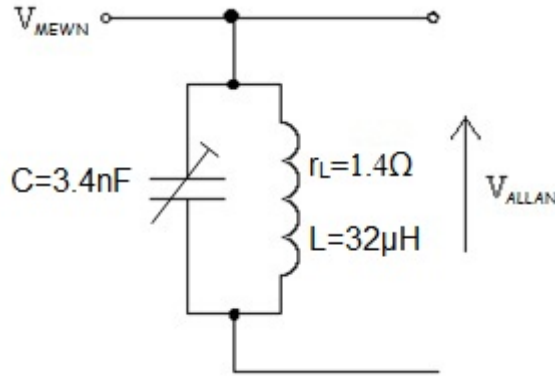
$$Q = \frac{f_o}{B}$$

$$\text{Lled band} = \frac{f_o}{Q} = \frac{468000}{51.45} = 9096 \text{ Hz} \approx 9 \text{ kHz}$$

Nawr, dyma rai cwestiynau math arholiad.

Cwestiynau Math Arholiad

1. Mae'r gylched ganlynol yn dangos hidlydd amledd canolradd (*IF*) derbynydd uwch-heterodein.



(a) Cyfrifwch amledd cysain yr hidlydd.

.....

.....

.....

.....[2]

(b) Defnyddiwch eich ateb i (a) i gyfrifo ffactor-Q y gylched.

.....

.....

.....

.....

.....[2]

(c) Gan ddefnyddio eich ateb i (b), cyfrifwch led band yr hidlydd.

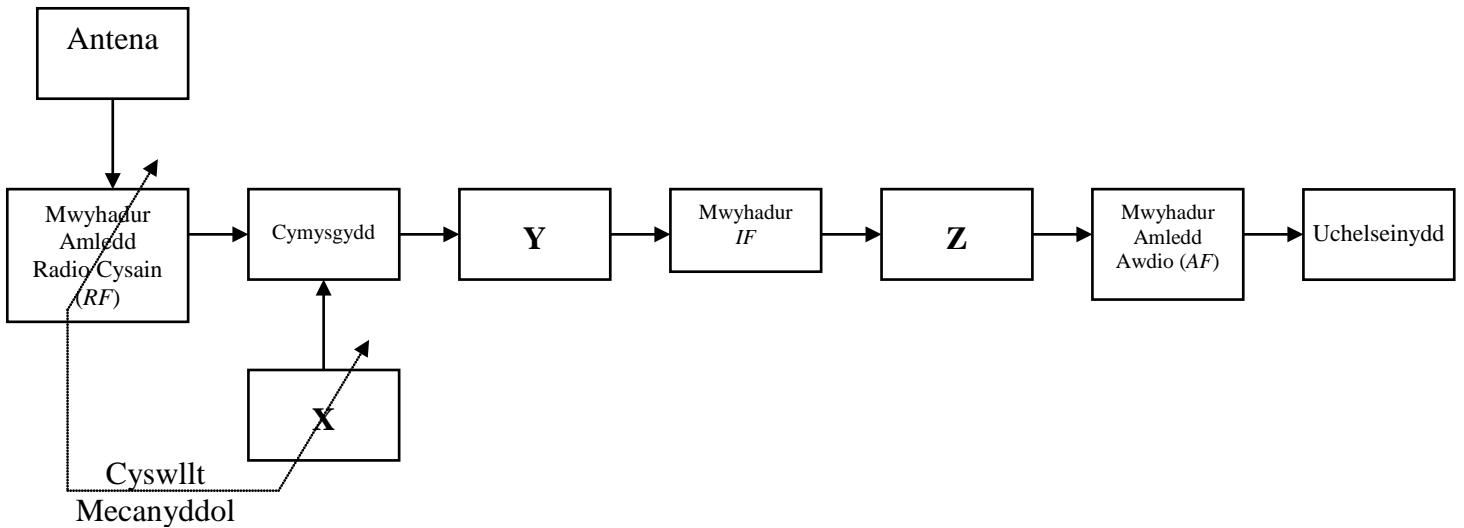
.....

.....

.....

.....[2]

2. Dyma ddiagram bloc ar gyfer derbynnydd radio uwch-heterodein.



(a) Nodwch y blociau sydd wedi'u labelu'n X, Y a Z.

X =

Y =

Z =

[2]

(b) Pa floc sy'n golygu bod sensitifedd gwell gan y derbynnydd yma na *derbynnydd radio syml*?

.....

[1]

(c) Pa floc sy'n gwahanu'r signal awdio o'r don gario amledd radio (*RF*)?

.....

[1]

(ch) Mae'r derbynnydd yma wedi'i ddylunio i ddefnyddio *IF* (Amledd Canolradd) o 480 kHz. Mae'r radio wedi'i diwnio i signal radio sydd ag amledd cario o 1.2 MHz.

(i) Beth fydd yr amledd ar allbwn yr osgiliadur lleol?

.....

[1]

3. Mae gan y derbynnydd radio uwch-heterodein well sensitifedd a detholedd na'r derbynnydd radio syml.

(a) Beth yw ystyr *sensitifedd* yn y cyd-destun yma?

.....

[1]

(b) Pa is-system yn y derbynnydd uwch-heterodein sy'n gyfrifol am y *sensitifedd* gwell?

.....

[1]

(c) Beth yw ystyr *detholedd* yn y cyd-destun yma?

.....

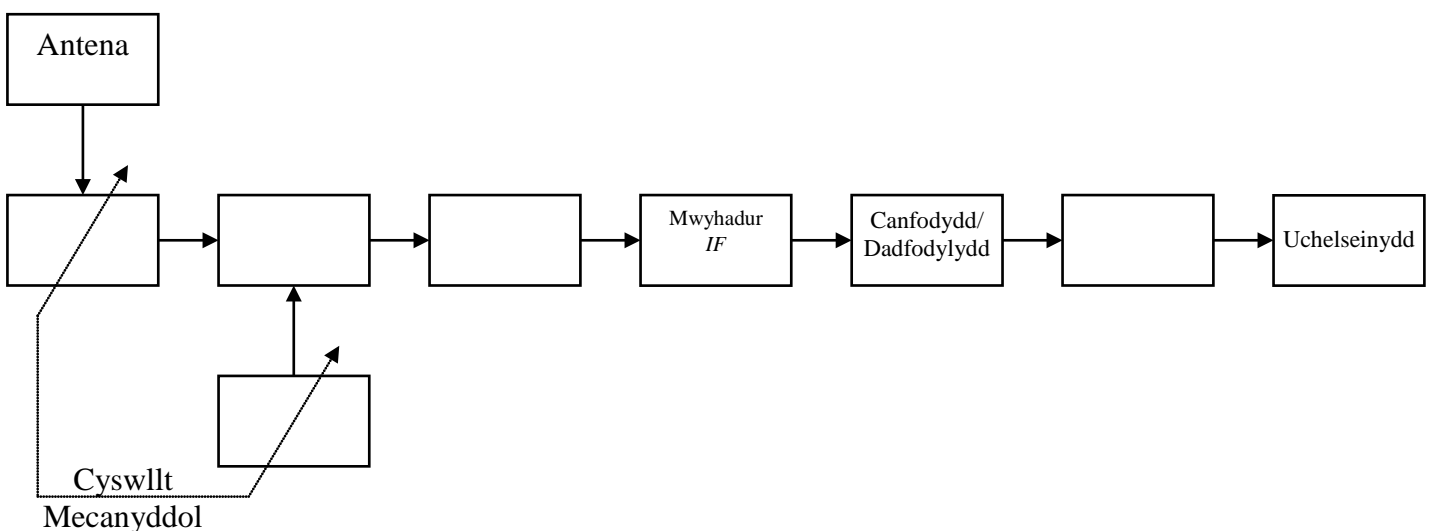
[1]

(ch) Eglurwch sut mae'r derbynnydd uwch-heterodein yn llwyddo i wella *detholedd*.

.....

[2]

(d) Cwblhewch y diagram bloc ar gyfer y derbynnydd uwch-heterodein isod.

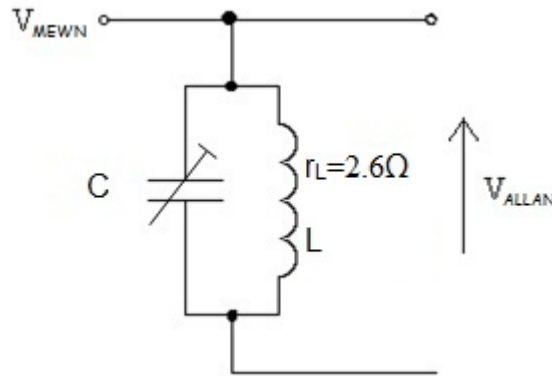


[5]

Testun 4.4.2 - Derbynyddion Radio Uwch

4. Mae hidlydd amledd canolradd (*IF*) derbynydd uwch-heterodein i'w weld isod.

Mae gan yr anwythydd wrthiant r_L o 2.6Ω . Mae'n rhaid i amledd cysain yr hidlydd fod yn 455kHz , gyda lled band o 8kHz .



- (a) Cyfrifwch ffactor-Q y gylched.

.....

[2]

- (b) Defnyddiwch eich ateb i (a) i ddarganfod gwerth yr anwythydd L sydd ei angen.

.....

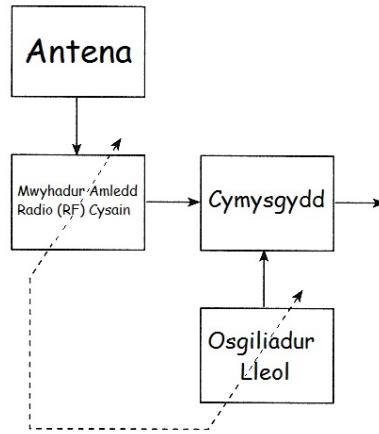
[2]

- (c) Defnyddiwch eich ateb i (b) er mwyn cyfrifo'r gosodiad sydd ei angen ar y cynhwysydd, sydd wedi'i ragosod (*preset*), i gwblhau'r hidlydd fel bod cyseiniant yn digwydd ar 465 kHz .

.....

[2]

5. Mae'r derbynnydd radio uwch-heterodein yn cynnig gwell detholedd a sensitifedd o'i gymharu â'r derbynnydd radio syml. Mae pen blaen (*front end*) y derbynnydd uwch-heterodein isod:



- (a) Mae'r mwyhadur amledd radio cysain wedi'i diwnio i amledd o 1 MHz. Mae allbwn yr osgiliadur lleol wedi'i fesur ar 1.45 MHz. Pa bedwar signal amledd a fydd yn bresennol yn allbwn y cymysgydd?

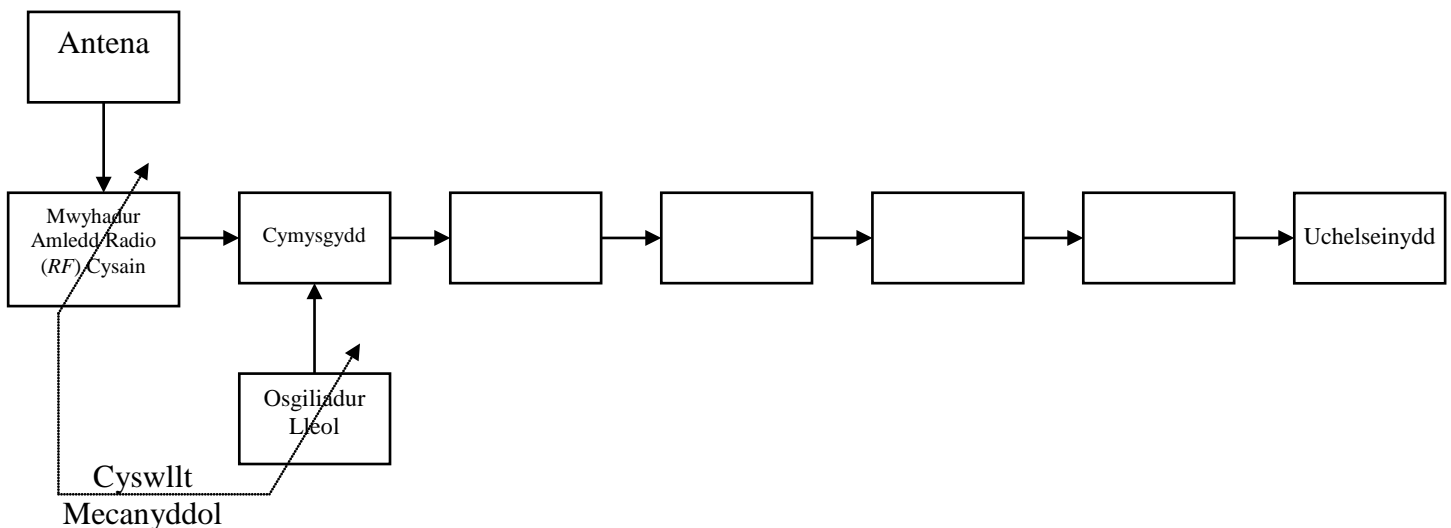
.....

- (b) Pa un o'r amledd hyn sydd **heb** ei fodlyu'n osgledol?

[2]




- (c) Cwblhewch y diagram bloc canlynol ar gyfer y derbynnydd uwch-heterodein llawn.

[1]



[4]

Adolygiad Hunan Arfarnu

Amcanion Dysgu	Fy arfarniad personol o'r amcanion yma:		
			
egluro y gallwn ddefnyddio mwyhadur amledd radio (<i>RF</i>) i wella sensitifedd;			
egluro bod derbynydd uwch-heterodein yn cynnig gwell detholedd a sensitifedd;			
llunio diagram bloc o dderbynydd uwch-heterodein, sy'n cynnwys antena, mwyhadur <i>RF</i> cysain, cymysgydd, osgiliadur lleol, hidlydd amledd canolradd (<i>IF</i>), mwyhadur <i>IF</i> , canfodydd/dadfodylydd, mwyhadur awdio ac uchelseinydd;			
deall mai hidlydd pas-band wedi'i ragosod (<i>preset</i>) yw hidlydd <i>IF</i> ;			
disgrifio swyddogaeth pob un o'r is-systemau hyn.			

Targedau: 1.

.....

2.

.....