

Amcanion Dysgu:

Ar ddiwedd y testun hwn, byddwch yn gallu:

- ☑ llunio diagram bloc sy'n dangos sut mae'n bosibl cysylltu fflip-fflopau math-D i ffurfio rhifydd cydamseredig i gwrdd â manyleb a roddir;
- ☑ egluro sut y mae defnyddio clocio cydamserol mewn fflip-fflopau math-D yn goresgyn cyfyngiadau rhifyddion crychdon ar gyflymderau cyfrif uchel;
- ☑ llunio'r diagram cyflwr ar gyfer rhifydd cydamseredig o gael manyleb y system;
- ☑ egluro arwyddocâd cyflyrau sownd a'r hyn sy'n eu hachosi, a disgrifio sut mae'n bosibl eu hosgoi trwy gyfeirio cyflyrau sydd heb eu defnyddio yn ôl i mewn i'r prif ddilyniant;
- ☑ trin cyflyrau sydd heb eu defnyddio i gynhyrchu datrysiadau symlach;
- ☑ dadansoddi a dylunio rhifydd cydamseredig (hyd at 3 did) i gael y diagram cyflwr ar gyfer y dilyniant y mae'n ei gynhyrchu.

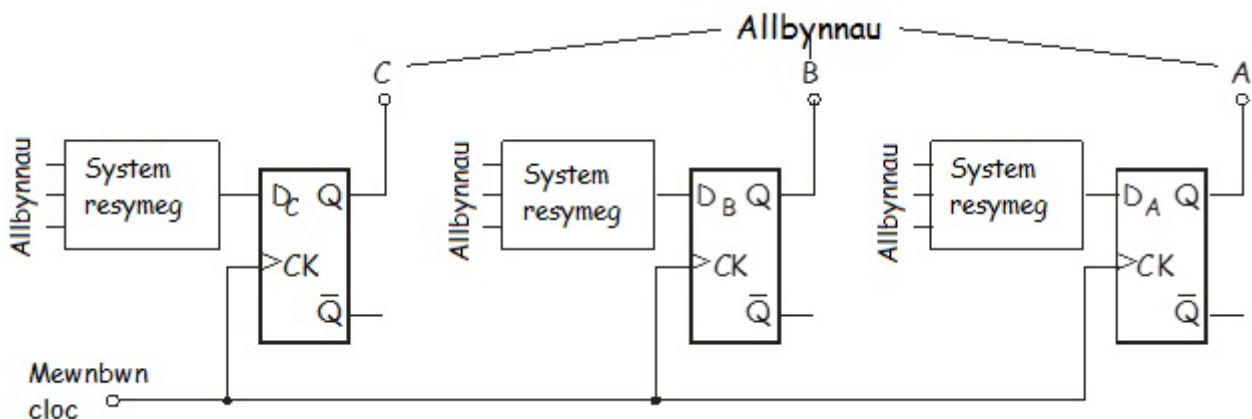
Rhifyddion cydamseredig

Mae rhifyddion cydamseredig yn wahanol i rifyddion crychdon oherwydd:

- mae'n bosibl eu dylunio i gynhyrchu unrhyw ddilyniant o signalau allbwn (sy'n cael eu galw hefyd yn 'generaduron dilyniant'), tra bod rhifyddion crychdon yn gallu cyfrif i fyny neu i lawr yn ddeuaidd yn unig;
- mae mewnbynnau cloc holl gamau'r rhifydd wedi'u cysylltu â'i gilydd ac felly'n derbyn curiadau cloc union yr un amser (a dyma pam eu bod yn cael eu galw'n *gydamseredig!*);
- mae adwyon rhesymeg yn cael eu defnyddio i gynhyrchu signalau priodol ar fewnbynnau data pob cam.

Mewn rhifyddion crychdon, mae'r signalau cloc yn symud trwy'r system, gam wrth gam, ac felly mae'n cymryd amser i'r cam olaf adweithio i guriad sydd wedi'i dderbyn yn y cam cyntaf. Mae hyn yn achosi diffyg cywirdeb pan fydd y rhifydd yn cyfrif ar gyflymder uchel. Nid oes problem o'r fath gyda'r rhifydd cydamseredig, am fod yr holl gamau'n derbyn y signal cloc ar yr un pryd ac yn felly'n adweithio ar yr un amser.

Mae'r diagram nesaf yn dangos y strwythur sylfaenol hwn ar gyfer rhifydd cydamseredig 3-did:



(Mae mewnbynnau gosod ac ailosod y mathau-D wedi'u hepgor (*omitted*) i wella pa mor eglur yw'r diagram.)

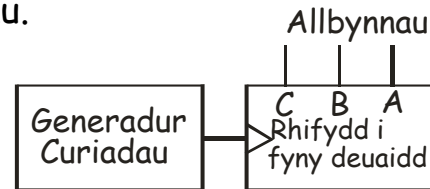
Mae'r fanyleb yn disgwyl i chi allu dylunio rhifydd cydamseredig o gael manyleb y system, ac i ddadansoddi rhifydd cydamseredig, o gael ei diagram cylched, neu'r mynegiadau Boole sy'n cysylltu'r mewnbynnau a'r allbynnau.

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

1. Dylunio rhifydd cydamseredig

Enghraifft 1 - Rhifydd 3 did

Efallai y byddai'n syniad da dechrau trwy ddangos ein bod yn gallu gwneud i rhifydd cydamseredig ymddwyn fel rhifydd i fyny deuaidd normal. Yn yr achos hwn, mae'n cyfrif curiadau o eneradur curiadau.



Rydym eisiau i'r system fynd trwy'r dilyniant canlynol:

Rhif curiad	Allbynnau		
	C (d.m.a.)	B	A (d.ll.a.)
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1
8	0	0	0
9	0	0	1
ayyb.			

Y cam cyntaf yw ehangu'r wirlen i ddangos pa fewnbynnau y mae angen i ni eu cynhyrchu ar fewnbynnau-D y fflip-fflopau er mwyn creu'r dilyniant hwn.

Rhif curiad	Allbynnau			Mewnbynnau sy'n cael eu cynhyrchu		
	C (d.m.a.)	B	A (d.ll.a.)	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0
4	1	0	0	1	0	1
5	1	0	1	1	1	0
6	1	1	0	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0

Gadewch i ni egluro beth yw ystyr hyn. Mae arnom angen system resymeg, wedi'i chysylltu â mewnbwn data D_C y fflip-fflop cyntaf. Mae'n defnyddio'r signalau $C = 0, B = 0$ ac $A = 0$ i gynhyrchu allbwn o resymeg 0, ac yna'n defnyddio $C = 0, B = 0, A = 1$ i gynhyrchu rhesymeg 0 eto, ac yn y blaen. Mae ar fewnbynnau D_B a D_A angen eu system rhesymeg eu hunain.

Yn yr enghraifft yma, mae'n haws dechrau gyda'r signal D_A . Cymharwch y golofn D_A a'r golofn allbwn 'A' yn y tabl uchod. Nid oes arnom angen lawer o system resymeg! Mae D_A bob amser yn ddirgroes i allbwn A. Mewn geiriau eraill:

$$D_A = \bar{A}$$

Nid oes angen cynnwys allbynnau B and C. A dweud y gwir, nid oes arnom angen unrhyw adwyon rhesymeg o gwbl, am fod gan y fflip-fflop math-D allbwn Q sy'n rhoi gwrthdro allbwn A i ni.

Mae'r ddwy system resymeg arall, ar gyfer y mewnbwn D_B a D_C yn fwy cymhleth.

Yn gyffredinol, mae'n bosibl y bydd angen mapiau Karnaugh i roi trefn ar y mynegiadau Boole.

Ar gyfer D_B :

		B.A	$\bar{B}.A$	$B.\bar{A}$	
C		0.0	0.1	1.1	1.0
0		0	1	0	1
1		0	1	0	1

ac felly:

$$D_B = \bar{B}.A + B.\bar{A}$$

neu, mewn adwy resymeg sengl: $D_B = B \oplus A$

Ar gyfer D_C :

		B.A	$C.\bar{B}$		
C		0.0	0.1	1.1	1.0
0		0	0	1	0
1		1	1	0	1

ac felly dyma'r gorau gawn ni o'r map hwn:

$$D_C = C.\bar{B} + \bar{C}.B.A + C.B.\bar{A}$$

Mae cymryd ffactor B o'r ddau derm diwethaf yn rhoi:

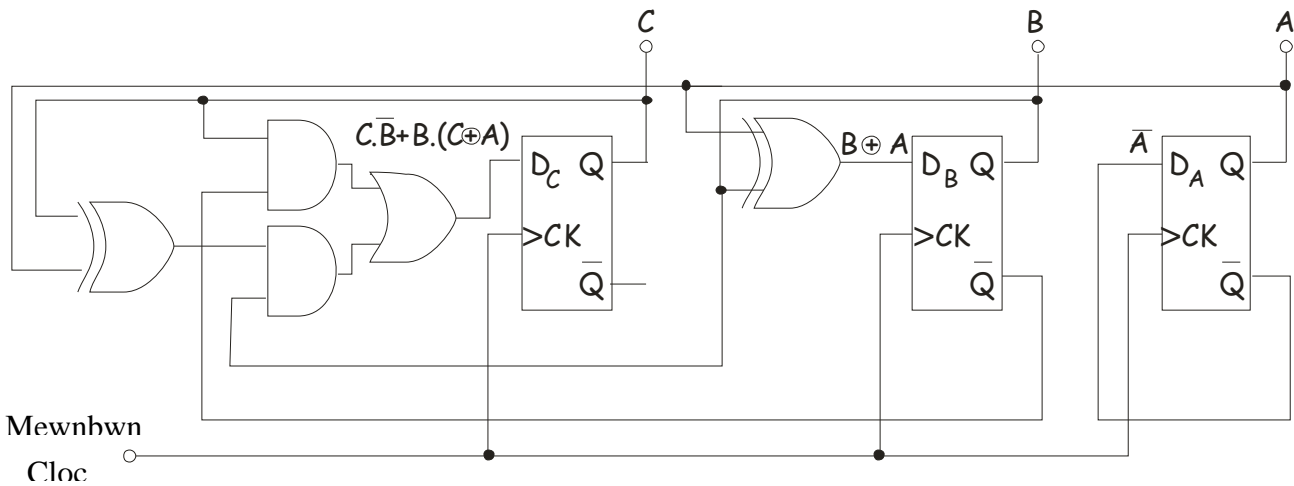
$$D_C = C.\bar{B} + B.(\bar{C}.A + C.\bar{A})$$

neu:

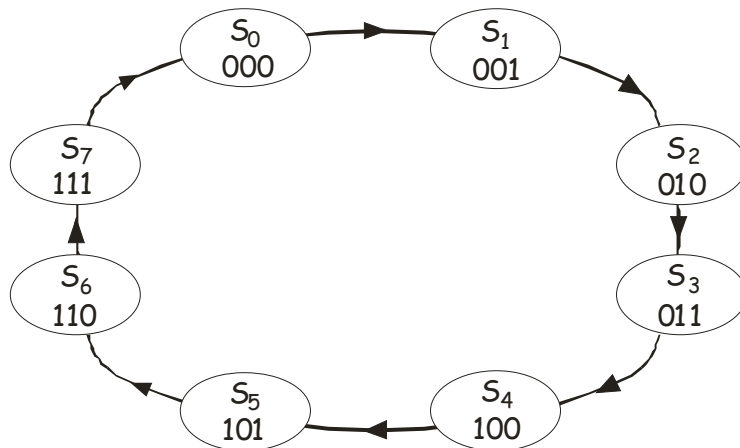
$$D_C = C.\bar{B} + B.(C \oplus A)$$

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Mae'r diagram cylched ar gyfer y system yma isod.



Mae Diagram Cyflwr yn gallu cynrychioli ymddygiad y system yma.



Nodwch: pan fydd y system wedi'i phweru, gall gychwyn yn unrhyw un o'r wyth cyflwr. Nid yw'n cychwyn ar 000_2 yn awtomatig. Er hyn, yn y system yma, nid oes ots ble mae'n cychwyn, gan y bydd yn cyfrif i fyny yn ddeuaidd o'r pwynt hwnnw ymlaen, ac ailosod pan fydd yn cyrraedd 111_2 . Byddai modd gorfodi'r system i gychwyn ar 000_2 trwy gysylltu mewnbynnau Ailosod y fflip-fflopau math-D a'u hysgogi pan fydd y system wedi'i phweru.

Mae'r system yma ychydig yn anarferol am fod y dilyniant sydd ei angen, sef y **prif ddilyniant**, yn cynnwys yr holl gyflyrau posibl. Mewn llawer o achosion, mae rhai o'r cyflyrau posibl heb eu defnyddio. Maen nhw'n gallu achosi problemau, fel y gwelwn yn yr enghraifft nesaf.

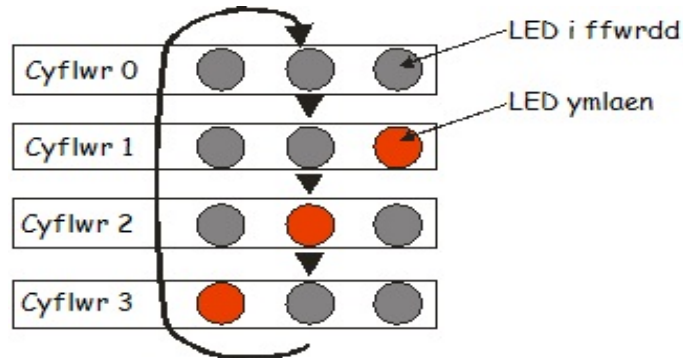
Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.

Enghraifft 2 - Deudod allyrru golau (*LED*) sy'n erlid-golau (*light chaser*)

Manyleb y system:

Mae ymddygiad rhifydd cydamseredig fel arfer wedi'i nodi ar ffurf gwirlen, diagram cyflwr, neu mewn diagram gweledol (*visual*) o'r dilyniant fel sydd i'w weld yn y diagram nesaf. Mae'r rhain i gyd yn fersiynau gwahanol o'r un wybodaeth.

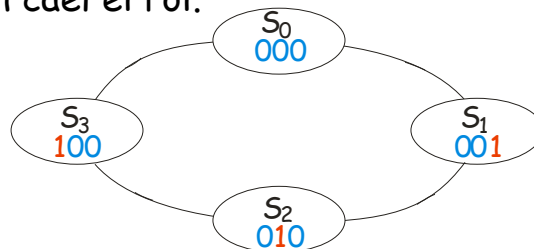
Er enghraifft, tybiwch fod gennych chi dri *LED*, A, B a C. Rydych eisiau cychwyn gyda phob un ohonynt i ffwrdd, ac yna'u rhoi ymlaen un ar y tro yn unig mewn dilyniant sy'n ailadrodd. Yn weledol, mae'r dilyniant yn edrych fel hyn:



Dyma'r un fanyleb ar ffurf gwirlen:

Rhif cyflwr	LEDau		
	C	B	A
0	I ffwrdd	I ffwrdd	I ffwrdd
1	I ffwrdd	I ffwrdd	Ymlaen
2	I ffwrdd	Ymlaen	I ffwrdd
3	Ymlaen	I ffwrdd	I ffwrdd

Yn olaf, dyma'r un fanyleb wedi'i dangos fel diagram cyflwr (**bron â bod!**), gan dybio bod *LED ymlaen* pan fydd signal rhesymeg 1 yn cael ei roi, ac *i ffwrdd* pan fydd rhesymeg 0 yn cael ei roi.



Pam '**bron â bod**'? - oherwydd mae'n rhaid i ni boeni am y cyflyrau sydd heb eu defnyddio!

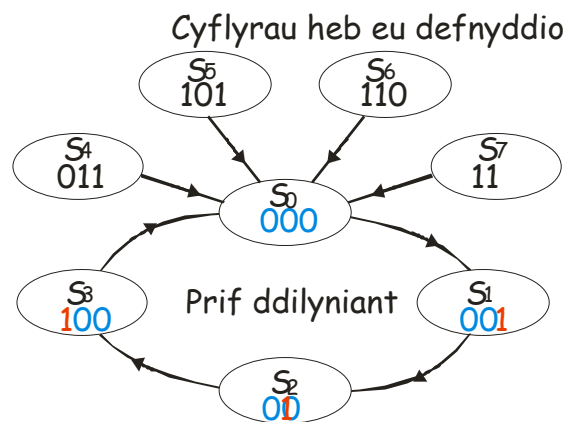
Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Cyflyrau heb eu defnyddio:

Bydd y rhifydd cydamseredig yn gyrru'r tri *LED* yn y dilyniant cywir. Bydd tri allbwn digidol, sy'n golygu bod yna wyth ($= 2^3$) o gyfuniadau posibl o'r allbynnau hyn. Rydym yn defnyddio pedwar ohonynt yn unig - 000, 001, 010 a 100. Mae hyn yn golygu bod pedwar o **gyflyrau heb eu defnyddio** - 011, 101, 110 a 111.

Y broblem yw bod y system yn gall allbynnu unrhyw rai o'r wyth cyfuniad posibl *pan fydd yn cael ei switsio ymlaen yn gyntaf*. Mae'n rhaid i ni ddylunio'r rhifydd i wneud hyn: hyd yn oed os bydd yn dechrau mewn cyflwr heb ei ddefnyddio ar ôl cael ei phweru, y bydd wedyn yn symud ymlaen i'r dilyniant sydd ei angen.

Rydym yn cwblhau'r diagram cyflwr trwy ddangos sut fydd y system yn delio â'r cyflyrau heb eu defnyddio. Un ateb posibl, ond prin yr un gorau, yw cysylltu'r holl gyflyrau heb eu defnyddio â chyflwr S_0 , y cyflwr 000. Mae hyn i'w weld isod:



Hyd yn oes os yw'r system yn dechrau mewn cyflwr heb ei ddefnyddio, er enghraifft cyflwr S_4 , ac yn allbynnu 011 pan fydd y curiad cloc cyntaf yn cyrraedd, bydd y system yn symud i'r cyflwr S_0 , yn y prif ddilyniant. Ar ôl hynny, bydd y curiad cloc nesaf yn symud y system i'r cyflwr S_1 , ac ar ôl hynny mae'n parhau â'r dilyniant, ac wedi'i gloi yn y prif ddilyniant.

Dyma'r wirlen lawn ar gyfer y datrysiad yma:

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol yr LED			Cyflwr nesaf yr LED		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	0	1	1	0	0	0
5	1	0	1	0	0	0
6	1	1	0	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0

Prif ddilyniant

Cyflyrau heb eu defnyddio

Sylwch fod gan y tabl ddwy brif golofn - cyflwr **presennol** y system, a'r cyflwr **nesaf**. Mae'r penawdau D_C, D_B a D_A yn cyfeirio at y fflip-fflopau math-D sy'n cael eu defnyddio i adeiladu'r rhifydd cydamseredig.

Nesaf, rydym yn darganfod pa adwyon rhesymeg sydd eu hangen, â pha fewnbynnau, i gyflenwi'r signalau cywir i fewnbynnau data y mathau-D. Caiff hyn ei wneud naill ai drwy archwilio, neu drwy ddefnyddio mapiau Karnaugh, a gafodd eu cyflwyno yn ET1, adran 1.2.3.

Yn yr achos yma, gallwn wneud hyn trwy archwilio. Dyma'r mynegiadau Boole sy'n cysylltu'r mewnbynnau ac allbynnau cerrynt:

$$D_C = \bar{C}.B.\bar{A}$$

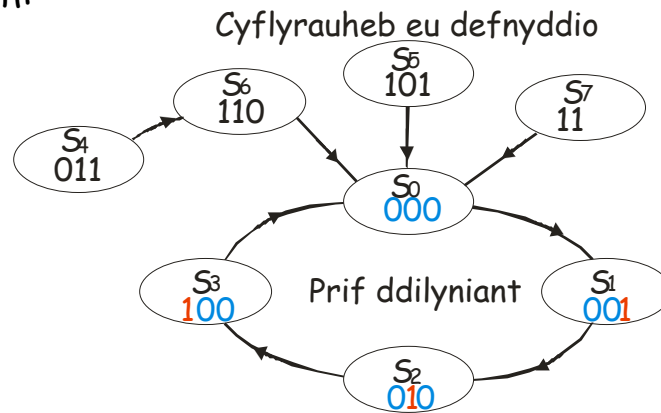
$$D_B = \bar{C}.\bar{B}.A$$

$$D_A = \bar{C}.\bar{B}.\bar{A}$$

Anfantais cysylltu'r holl gyflyrau heb eu defnyddio â'r cyflwr 000 yw bod yr ateb hwn fel arfer yn arwain at fynegiadau Boole a systemau rhesymeg cymhleth. Er nad yw'r mynegiadau uchod yn hynod o gymhleth, gallwn wneud yn well drwy gysylltu'r cyflyrau heb eu defnyddio mewn ffordd wahanol. (Nid ydyn nhw wedi cael eu defnyddio, felly gallwn wneud unrhyw beth â nhw cyn belled â'u bod yn arwain i'r prif ddilyniant.)

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Dyma ddiagram cyflwr gwahanol ar gyfer y system hon, er bod y prif ddilyniant yr un peth:



Yn yr achos yma, os yw'r system wedi'i phweru gyda phob un o'r tri *LED* wedi'u switsio ymlaen (y cyflwr 111, rydym wedi'i alw'n gyflwr S_7 .) yna dylai symud ymlaen i gyflwr S_0 , lle mae'r holl *LED* i ffwrdd, ac yna barhau trwy'r prif ddilyniant.

Mae'r un peth yn digwydd os yw wedi'i phweru yng nghyflwr S_5 neu S_6 . Os yw'r system yn dechrau yng nghyflwr S_4 , mae'n symud ymlaen trwy gyflwr S_6 i'r prif ddilyniant, ond yn cymryd dwy gylchred cloc i wneud hynny.

Gallwn gysylltu'r cyflyrau heb eu defnyddio unrhyw le, cyn belled â'u bod yn arwain i'r prif ddilyniant. Y rheswm dros ddylunio'r system yma fel sydd i'w weld uchod yw ei fod yn arwain at algebra Boole mwy syml.

Y wirlen ar gyfer y dyluniad cyfan nawr yw:

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol yr <i>LED</i>			Cyflwr nesaf yr <i>LED</i>		
	C	B	A	D_C	D_B	D_A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	0	1	1	1	1	0
5	1	0	1	0	0	0
6	1	1	0	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0

Prif ddilyniant

Cyflyrau heb eu defnyddio

Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.

Fe ddefnyddiwn fapiau Karnaugh wrth ymdrin â'r algebra:

ar gyfer D_C :

		B.A		$\bar{C}.B$	
		0.0	0.1	1.1	1.0
C	0	0	0	1	1
	1	0	0	0	0

Trwy hyn $D_C = \bar{C}.B$;

ar gyfer D_B :

		B.A		$\bar{C}.A$	
		0.0	0.1	1.1	1.0
C	0	0	1	1	0
	1	0	0	0	0

Trwy hyn $D_B = \bar{C}.A$;

ar gyfer D_A :

		B.A		$\bar{C}.\bar{B}.\bar{A}$	
		0.0	0.1	1.1	1.0
C	0	1	0	0	0
	1	0	0	0	0

Trwy hyn $D_A = \bar{C}.\bar{B}.\bar{A}$ (neu $\overline{C+B+A}$);

Gallwch weld fod gennym ddau ddewis ar gyfer D_A . Fe ddewiswn yr ail am ei fod yn haws i'w gynhyrchu. Er hyn, byddai unrhyw un o'r ddau ateb yn dderbyniol!

Felly, perthnasoedd Boole rhwng mewnbynnau ac allbynnau yw:

$$D_C = \bar{C}.B$$

$$D_B = \bar{C}.A$$

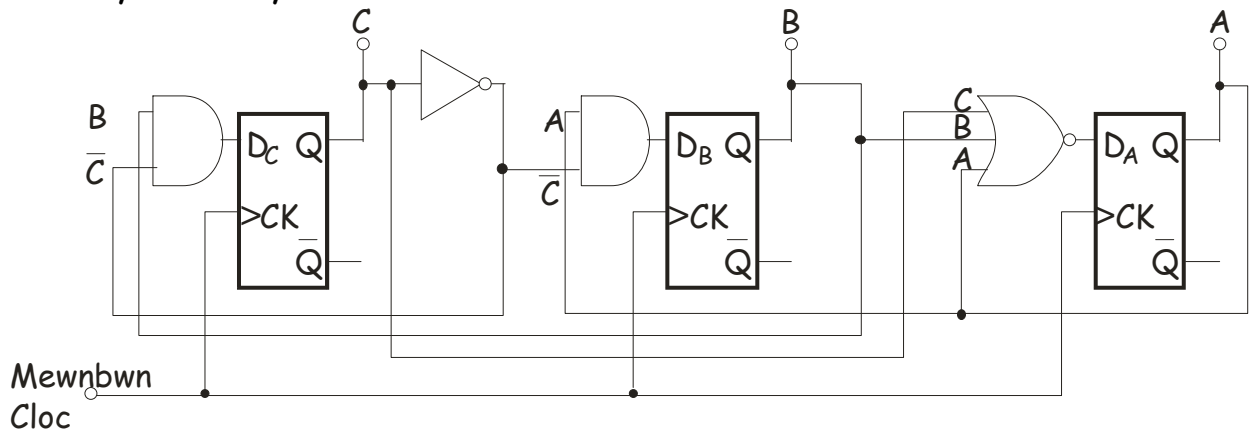
$$D_A = \overline{C+B+A}$$

Sylwch fod y rhain ychydig yn fwy syml na'r mynegiadau a gafodd eu cynhyrchu ar dudalen 8, pan oedd yr holl gyflyrau heb eu defnyddio wedi'u cysylltu'n uniongyrchol â S_0 .

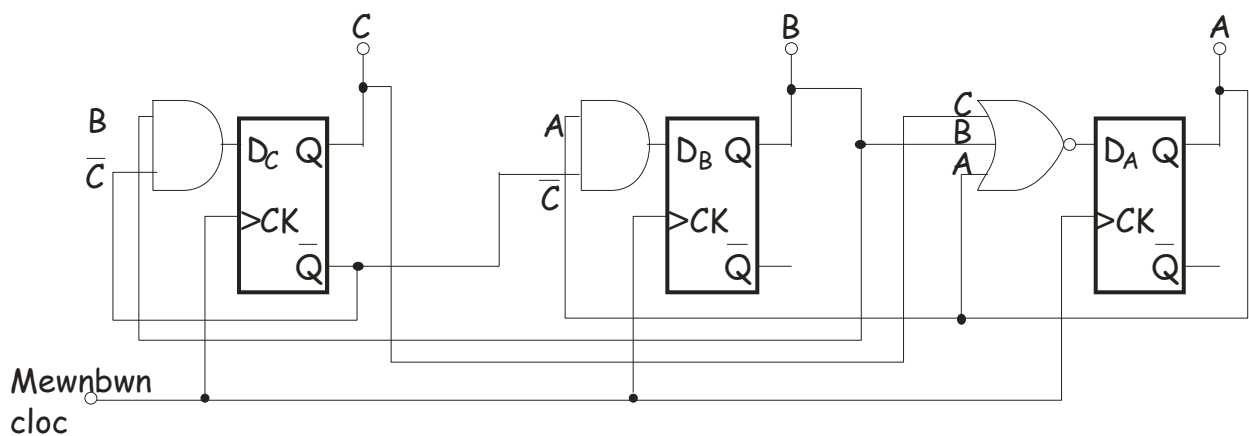
Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Yn olaf, gallwn lunio'r diagram cylched ar gyfer y rhifydd cydamseredig hwn. Er hyn, mae yna sawl ffordd i wneud hyn!

Gallai edrych fel hyn:



Mae'r fersiwn nesaf yn well, gan ei fod yn defnyddio llai o adwyon rhesymeg (= llai o IC = rhatach a mwy dibynadwy,) trwy gynhyrchu'r signal C o'r allbwn Q:



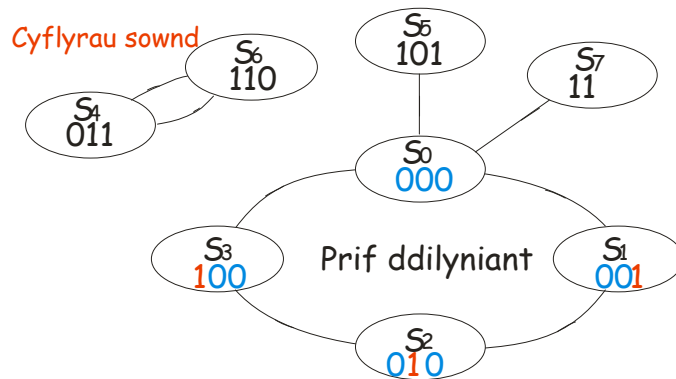
Cyflyrau sownd:

Mae cyflyrau sownd yn gyflyrau sydd heb eu defnyddio, sydd ddim yn symud ymlaen i'r prif ddilyniant.

Os yw system wedi'i dylunio'n esgeulus, gall arwain at sefyllfa fel hon: pan fydd wedi'i phweru, mae'r system yn cloi mewn cyflwr sydd heb ei ddefnyddio, a byth felly'n symud ymlaen i'r prif ddilyniant.

Mae'r diagram cyflwr nesaf yn dangos yr un prif ddilyniant ag a gafodd ei ddefnyddio ynghynt, ond â threfniant gwahanol, a marwol (*deadly*), o gyflyrau sydd heb eu defnyddio:

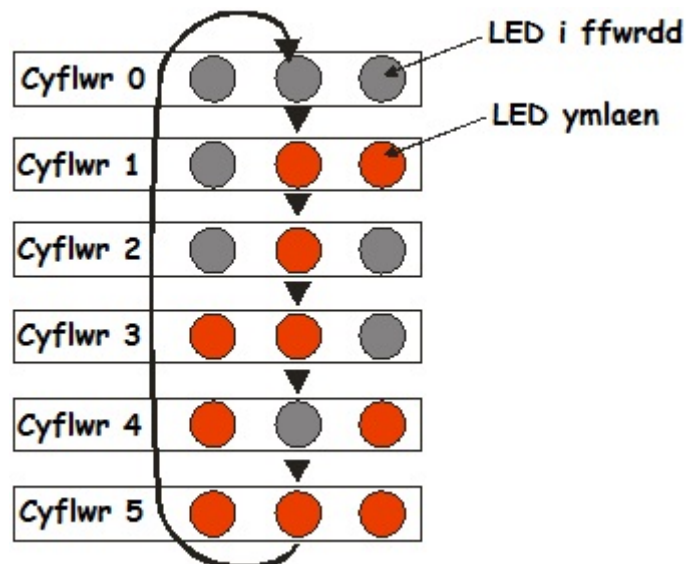
Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.



Nawr, pan fyddwch yn switsio'r system ymlaen, mae yna siawns y bydd yn dechrau yn naill ai gyflwr S_4 neu S_6 . Os felly, wrth i'r tri mewnbwn cloc math-D dderbyn curiadau, bydd yr allbynnau yn symud yn ôl ac ymlaen rhwng y cyflyrau 011 a 110. Dydyn nhw byth yn cyrraedd y prif ddilyniant. Yr enw arnyn nhw yw **cyflyrau sownd**. Cofiwch, maen nhw'n achosi problemau pan fydd wedi'i phweru yn unig. Unwaith y bydd y system yn cyrraedd y prif ddilyniant, mae'n parhau i wneud cylchred o amgylch y cyflyrau yn y prif ddilyniant.

Ymarfer 1 (Mae'r atebion ar ddiwedd y testun yma.)

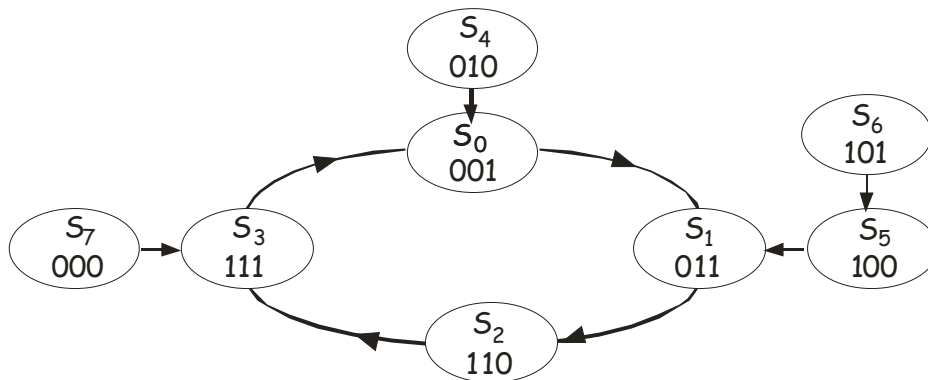
1. Mae tri LED yn cael eu switsio ymlaen ac i ffwrdd yn y dilyniant canlynol:



Lluniwch ddiagram cyflwr ar gyfer y system yma, gan ofalu eich bod yn osgoi cyflyrau sownd.

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

2. Dyma'r diagram cyflwr ar gyfer rhifydd cydamseredig.



Cwblhewch y tabl canlynol ar gyfer y rhifydd hwn:

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	1			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Trin cyflyrau sydd heb eu defnyddio (dim ots)

Enghraifft 1:

Ystyriwch y broblem ddylunio ganlynol.

Mewn proses ddiwydiannol, mae pwmp yn cael ei ddefnyddio i lenwi drwm. Pan fydd yn rhannol lawn, mae modur yn ei gylchdroi i gymysgu'r cynnwys, ac yn parhau i wneud hynny ar ôl i'r pwmp gael ei switsio i ffwrdd. Yna mae'r modur yn cael ei ddiffodd, ac mae falf yn agor i wagio'r drwm. Yn olaf, mae'r system yn switsio'r holl ddyfeisiau i ffwrdd ac mae'r dilyniant yn cael ei ailadrodd. (Er nad yw'r enghraifft hon yn un realistig iawn, mae'n tynnu sylw at y ffaith bod rhifyddion cydamseredig yn gallu rheoli amrywiaeth o ddyfeisiau allbwn, drwy ryngwynebau addas.)

Gallwn ddefnyddio rhifydd cydamseredig i reoli'r broses yma, cyn belled â bod yr holl gamau yn parhau am yr un faint o amser (sef cyfnod y signal cloc). Er mwyn dylunio'r rhifydd, rydym yn gyntaf yn troi disgrifiad y dilyniant o

Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.

ddigwyddiadau yn wirlen i ddangos y prif ddilyniant. Rydym yn tybio bod signal rhesymeg 1 yn troi'r ddyfais ymlaen, a bod rhesymeg 0 yn ei throi i ffwrdd.

Gwnewch yn siŵr eich bod yn hapus bod cynnwys y tabl yn cyd-fynd â'r disgrifiad uchod.

	Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
		Pwmp C	Modur B	Falf A	D _C	D _B	D _A
Prif ddilyniant	0	0	0	0	1	0	0
	1	1	0	0	1	1	0
	2	1	1	0	0	1	0
	3	0	1	0	0	0	1
	4	0	0	1	0	0	0
Cyflyrau heb eu defnyddio	5	0	1	1	X	X	X
	6	1	0	1	X	X	X
	7	1	1	1	X	X	X

X = Dim ots

Nesaf, rydym yn darganfod pa adwyon rhesymeg sydd eu hangen drwy edrych ar y perthnasoedd Boole rhwng allbynnau a mewnbynnau, gan anwybyddu'r cyflyrau heb eu defnyddio. Caiff y rhain eu galw'n gyflyrau 'dim ots' hefyd, oherwydd does dim ots ble maen nhw'n mynd (cyn belled â'u bod yn arwain i'r prif ddilyniant.)

Ar ôl i ni benderfynu beth yw'r perthnasoedd, gallwn wedyn eu defnyddio i bennu ffawd (*fate*) y tri chyflwr sydd heb eu defnyddio.

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

1. Edrychwch ar y golofn D_B . Mae yr un fath â'r golofn C . Gallwn ystyried y berthynas syml:

$$D_B = C$$

2. Mae gan golofn D_C gofnodion rhesymeg 1 yn y rhesi lle mae B ac A ar resymeg 0 yn unig. Dyma sut gallwn ddangos y berthynas hon:

$$D_C = \bar{B} \cdot \bar{A}$$

3. Mae gan y golofn D_A gofnod rhesymeg 1 yng Nghyflwr 3. Dyma'r unig dro yn y prif ddilyniant mae $B = 1$ a $C = 0$. Dyma sut gallwn ddangos y berthynas hon:

$$D_A = \bar{C} \cdot B$$

Mae safbwynt arall yn gweld mai Cyflwr 3 yw lle mae $C = 0$ a $B = 1$ ac $A = 0$. Byddai hyn yn arwain at berthynas fel hyn

$$D_A = \bar{C} \cdot B \cdot \bar{A}$$

Yn electronig, mae hyn yn fwy cymhleth, gan fod angen adwy AC 3-mewnbwn yn lle adwy 2-fewnbwn. Defnyddiwn y berthynas gyntaf.

Rydym wedi darganfod y perthnasoedd yma drwy archwilio. Mae bob amser yn werth eu gwirio drwy ddefnyddio Karnaugh. Byddwn yn defnyddio'r dull yma'n ddiweddarach, yn enghraifft 2.

Am fod y mynegiadau Boole gennym nawr, gallwn ddychwelyd i ystyried y cyflyrau sydd heb eu defnyddio. Bydd y mynegiadau Boole hyn yn rheoli beth sy'n digwydd i'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio, yn ogystal â'r prif ddilyniant. Dyma'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio: 011, 101 a 111.

Rydym yn cymhwyso'r mynegiadau Boole a gawsom uchod i'r rhain, i weld i ba gyflwr y bydd pob un yn arwain.

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	Pwmp C	Modur B	Falf A	D_C	D_B	D_A
5	0	1	1	0	0	1

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	Pwmp C	Modur B	Falf A	D_C	D_B	D_A
6	1	0	1	0	1	0

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	Pwmp C	Modur B	Falf A	D_C	D_B	D_A
7	1	1	1	0	1	0

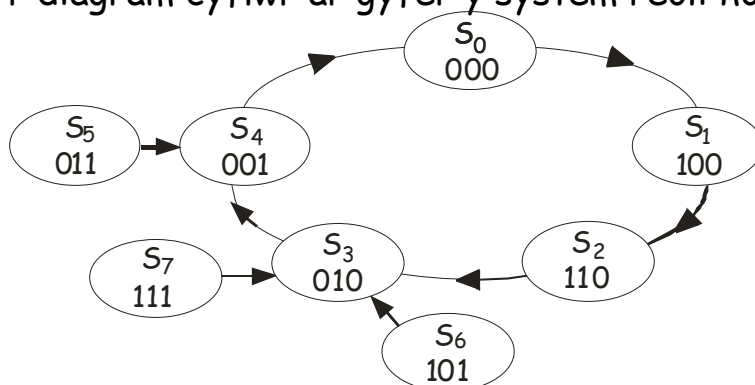
Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.

Ydych chi'n deall yn iawn beth rydym yn ei wneud? Yn gyntaf, roedd rhaid penderfynu ar y set o adwyon rhesymeg oedd ei hangen i gynhyrchu'r prif ddilyniant. Rydym newydd sylwi ar beth fydd yr adwyon yma'n ei wneud pan fydd y system wedi'i phweru i gyflwr sydd heb ei ddefnyddio. Mae'n hanfodol bod y rhain yn arwain i'r prif ddilyniant, neu mewn geiriau eraill, eu bod nhw ddim yn gyflyrau sownd.

Gan gynnwys y canlyniadau ar gyfer y cyflyrau sydd heb eu defnyddio, dyma'r wirlen lawn ar gyfer y system reoli:

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	Pwmp C	Modur B	Falf A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0
2	1	1	0	0	1	0
3	0	1	0	0	0	1
4	0	0	1	0	0	0
5	0	1	1	0	0	1
6	1	0	1	0	1	0
7	1	1	1	0	1	0

Mae'n hanfodol nad yw'r cyflyrau hyn sydd heb eu defnyddio yn ffurfio cyflyrau sownd. I wirio os fydd hyn yn digwydd, rydym nawr yn defnyddio'r tabl hwn i lunio'r diagram cyflwr ar gyfer y system reoli hon.



Fel y gallwch weld, mae'r holl gyflyrau sydd heb eu defnyddio yn arwain i'r prif ddilyniant. Pe bai'r system reoli wedi'i phweru mewn cyflwr sydd heb ei ddefnyddio, byddai'n symud ymlaen i'r prif ddilyniant yn y gylchred cloc nesaf.

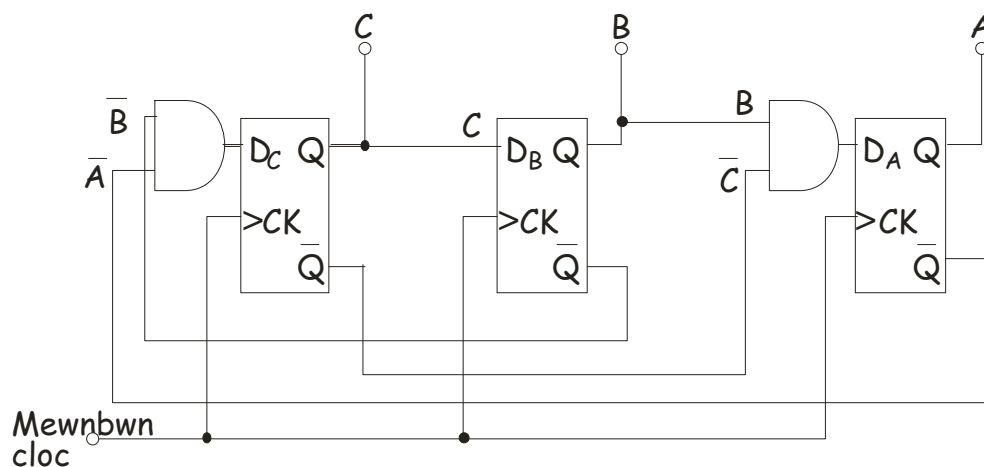
Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Cwestiwn gwahanol:

A yw'n broblem bod modd i'r prif ddilyniant ddechrau ar unrhyw bwynt? Nid oes angen i ni boeni am hyn ar hyn o bryd! Rydym yn defnyddio'r enghraifft yma i ddangos bod rhifyddion cydamseredig yn gallu rheoli dyfeisiau eraill heblaw am ddeudodau allyrru golau (*LEDau*).

Er hyn, i sicrhau bod y dilyniant bob amser yn dechrau yn y cyflwr 000, gallwn gysylltu pinnau ailosod y mathau-D â switsh pŵer 'Dechrau Proses'.

Dyma'r diagram cylched ar gyfer y datrysiaid yma:



Enghraifft 2:

Nid yw'r cymhwysiad yn bwysig i ni. Gallai'r system yma fod yn rheoli set o oleuadau, neu'r peiriannau mewn proses yn y diwydiant gweithgynhyrchu (*manufacturing*). Does dim ots. Rydym yn mynd i ganolbwyntio ar sut i ddelio â'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio neu'r cyflyrau 'dim ots'.

Ystyriwch y wirflen ganlynol â'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio neu'r cyflyrau 'dim ots', sydd wedi'u nodi ag X.

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _c	D _b	D _a
0	0	0	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	0
2	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	1	0	1
4	1	0	1	0	0	1
5	0	0	0	X	X	X
6	1	0	0	X	X	X
7	0	1	0	X	X	X

Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.

Dyma'r map Karnaugh ar gyfer D_C :

		B.A			
		0.0	0.1	1.1	1.0
C	0	X	0	1	X
	1	X	0	1	1

Sylwch: mae tri o'r blychau yn cynnwys cyflyrau 'dim ots'. Gallwn ddewis gwneud y rhain yn rhesymeg 0 neu resymeg 1, er mwyn ei wneud yn haws gweithredu'r algebra Boole a'r electroneg. Yn yr achos yma, byddwn yn gwneud y cyflwr 'dim ots' yn y gornel dde uchaf yn 1 a gwneud y ddau gyflwr arall 'dim ots' yn 0.

Dyma fydd y map:

gan roi $D_C = B$

		B.A			
		0.0	0.1	1.1	1.0
C	0	0	0	1	1
	1	0	0	1	1

Yn yr un modd, dyma'r map Karnaugh ar gyfer D_B :

		B.A			
		0.0	0.1	1.1	1.0
C	0	1	1	1	1
	1	1	0	0	1

Yn yr achos yma, rydym wedi trawsnewid pob un o'r 'dim ots' yn rhesymegau 1 i roi:

$$D_B = \bar{C} + \bar{A}$$

Yn olaf, dyma'r map Karnaugh ar gyfer D_A :

		B.A			
		0.0	0.1	1.1	1.0
C	0	1	1	0	0
	1	1	1	1	1

Yn yr achos yma, rydym wedi trawsnewid y cyflwr 'dim ots' yn y gornel dde uchaf yn rhesymeg 0 a'r ddau arall yn rhesymeg 1 i roi:

$$D_A = C + \bar{B}$$

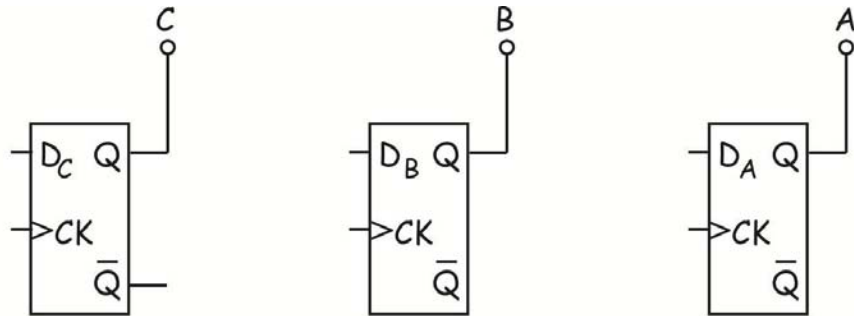
Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig


Mae'n rhaid i ni wedyn ddefnyddio'r mynegiadau Boole ar gyfer D_A , D_B a D_C i ganfod y 'Cyflwr nesaf' cyfatebol, a chwblhau'r golofn honno yn y wirlen i sicrhau nad oes unrhyw gyflyrau sownd.

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D_C	D_B	D_A
5	0	0	0	0	1	1
6	1	0	0	0	1	1
7	0	1	0	1	1	0

Nawr, cwblhewch y diagram cyflwr a'r diagram cylched ar gyfer y system hon:
Diagram cyflwr

Diagram cylched



Mewnbwn
cloc 

Pa ddull rydw i am ei ddefnyddio?

Er bod y dull cyntaf yn fwy uniongyrchol, mae'n rhaid i chi ganfod mynegiad Boole o golofn rhesymegau 0 ac 1.

Mae'r ail ddull yn cymryd mwy o amser ond yn ddull mwy gweledol. Dewiswch ba bynnag ddull sydd orau i chi!

Ymarfer 2: (Mae'r atebion ar ddiwedd y testun yma.)

1. Mae angen generadur dilyniant i ddarparu signalau ar gyfer system reoli arddangosfa golau (*lighting display*).

Mae'r tabl nesaf yn rhoi prif ddilyniant signalau C, B ac A.

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0			
1	1	1	1			
2	0	1	0			
3	1	0	1			
4	0	1	1			

Dydy cyflyrau 5, 6 a 7 ddim wedi eu defnyddio. Mae'r cyflyrau maen nhw'n symud iddynt wedi'u dewis i symleiddio'r system.

Rhif cyflwr	C	B	A	D _C	D _B	D _A
5	0	0	1	0	1	1
6	1	0	0	1	1	1
7	1	1	0	1	1	1

- (a) Cwblhewch y tabl cyntaf i ddangos y mewnbynnau D_C, D_B a D_A sydd eu hangen i gynhyrchu'r dilyniant.
- (b) Darganfyddwch fynegiadau Boole ar gyfer D_C, D_B a D_A yn nhermau allbynnau C, B ac A. (Symleiddiwch y mynegiadau gymaint â phosibl, gan ddefnyddio rheolau algebra Boole neu fapiau Karnaugh.)

D_C =

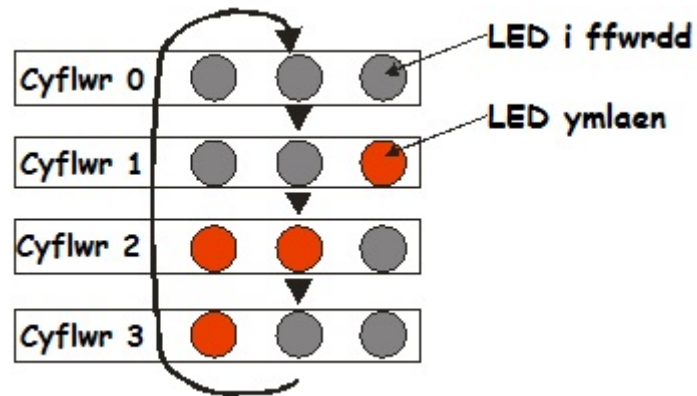
D_B =

D_A =

- (c) Cwblhewch y diagram cylched ar gyfer y system hon drwy ychwanegu:
 - cysylltiadau cloc cywir,
 - adwyon rhesymeg priodol wedi'u cysylltu'n gywir.

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

2. Yn ôl nawr at reoli Deudodau Allyrru Golau (*LEDau*)!
Dyluniwch rifydd cydamseredig a fydd yn cynhyrchu'r effaith 'erlid-golau' canlynol:



Fe ddylai eich dyluniad terfynol gynnwys gwirlen a diagram cyflwr yn dangos y prif ddilyniant a'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio, a'r diagram cylched.

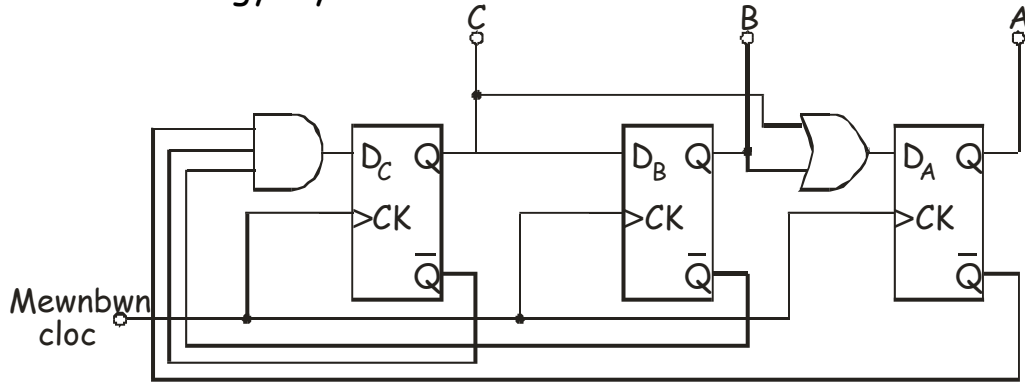
3. Dyluniwch rifydd cydamseredig a fydd yn cyfrif i fyny yn ddeuaidd o 000_2 i 100_2 , ac yna, ar y curiad cloc nesaf, yn ailosod i 000_2 .

Unwaith eto, fe ddylai eich dyluniad terfynol gynnwys gwirlen a diagram cyflwr yn dangos y prif ddilyniant a'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio, a'r diagram cylched.

Dadansoddi rhifydd cydamseredig:

Enghraifft 1

Dyma ddiagram cylched ar gyfer rhifydd cydamseredig. Y dasg yw darganfod pa ddilyniant mae'n ei gynhyrchu.



Yn gyntaf, rydym yn nodi mynegiadau Boole ar gyfer y mewnbynnau D_C , D_B a D_A yn nhermau'r allbynnau C , B ac A .

Yn yr achos yma:

$$D_C = \overline{C} \cdot \overline{B} \cdot \overline{A}$$

$$D_B = C$$

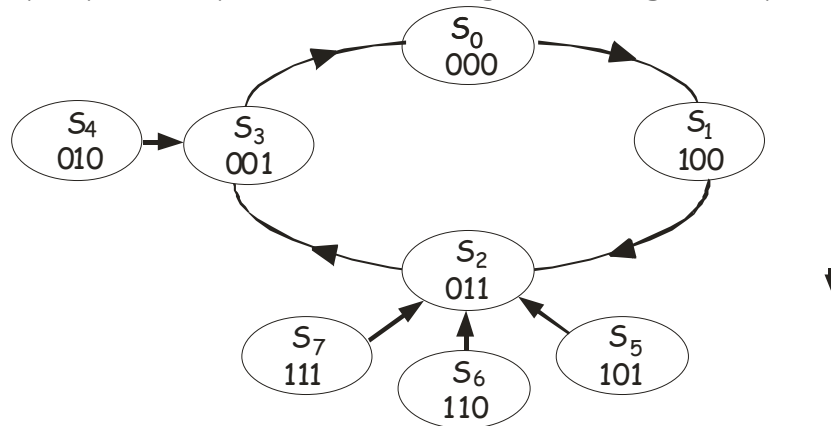
$$D_A = C + B$$

Nesaf, rydym yn defnyddio'r perthnasoedd hyn i gwblhau'r wirlen i ddangos dilyniant y cyflyrau allbwn sy'n cael eu cynhyrchu gan y system hon. Oni bai ein bod yn adnabod un o'r cyflyrau yn y prif ddilyniant, rydym yn dechrau'r tabl yn y cyflwr 000, ac yn sylwi beth sy'n digwydd.

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D_C	D_B	D_A
0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	1	1
2	0	1	1	0	0	1
3	0	0	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0	1
5	1	0	1	0	1	1
6	1	1	0	0	1	1
7	1	1	1	0	1	1

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

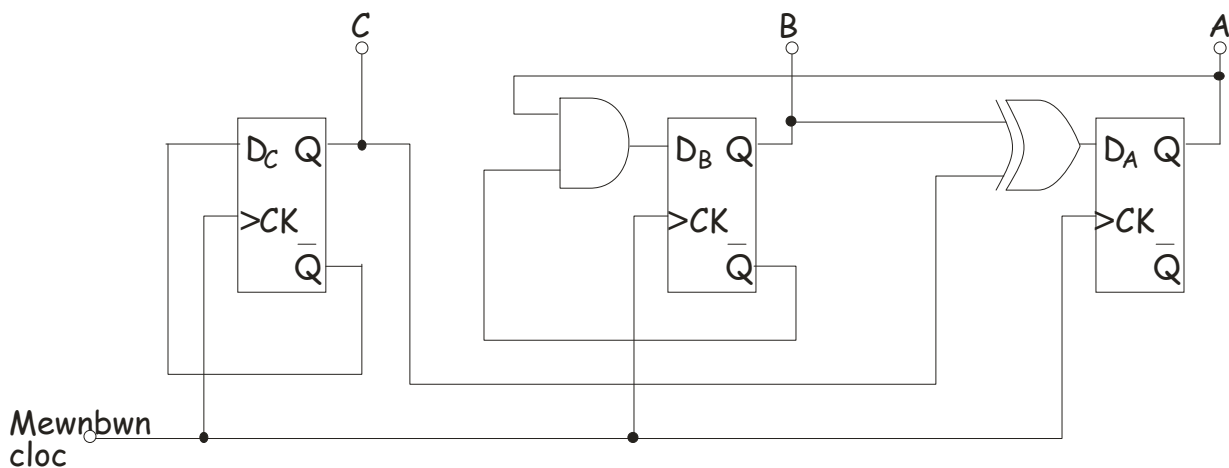
Yn yr achos yma, roeddem yn lwcus. Roedd y cyflwr 000 yn rhan o'r prif ddilyniant. Rydym yn gwybod pryd y bydd y prif ddilyniant yn dod i ben am ei fod yn dychwelyd i'r cyflwr cyntaf y sylwon ni arno. Mae yna bedwar cyflwr i gyd yn y prif ddilyniant, a phedwar cyflwr heb eu defnyddio. Mae angen i ni wirio a yw unrhyw un o'r rhain yn gyflyrau sownd. Er mwyn gwneud hyn, rydym yn defnyddio'r wirlen i greu'r diagram cyflwr.



Gallwn weld nawr bod y system yn gweithio heb unrhyw risg o gyflyrau sownd.

Enghraifft 2

Dyma'r diagram cylched ar gyfer generadur dilyniant arall.



Y cam cyntaf yw diddwytho'r mynegiadau Boole sy'n cysylltu'r mewnbynnau a'r allbynnau. Trwy archwilio'r diagram cylched, sylwn mai dyma ydyn nhw:

$$D_C = \overline{C}$$

$$D_B = \overline{B} \cdot A$$

$$D_A = C \oplus B$$

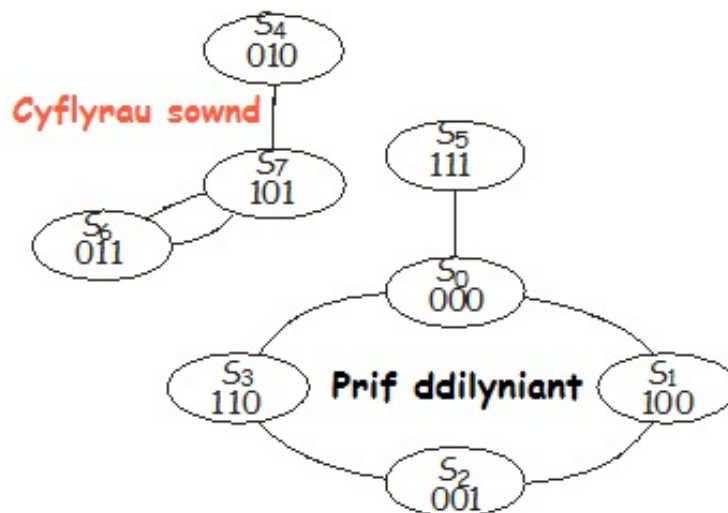
Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.

Y cam nesaf yw defnyddio'r mynegiadau Boole hyn i gwblhau'r wirlen ar gyfer y system hon. Nid oes ots beth yw'r cyflwr i ddechrau.

Cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	1
2	0	0	1	1	1	0
3	1	1	0	0	0	0
4	0	1	0	1	0	1
5	1	1	1	0	0	0
6	0	1	1	1	0	1
7	1	0	1	0	1	1

Gallwch weld bod y pedwar cyflwr cyntaf yn gwneud dilyniant, yn ôl pob tebyg, y prif ddilyniant. Tybiwn mai cyflyrau 4, 5, 6 a 7 yw'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio.

Nawr, defnyddiwch y wirlen i lunio'r diagram cyflwr ar gyfer y system yma:



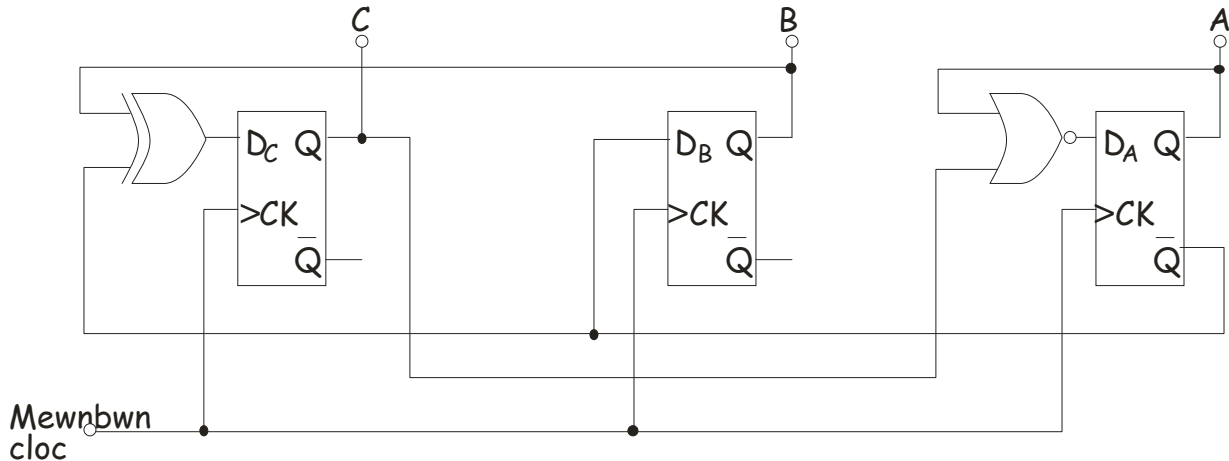
Fe ddylech allu gweld bod problem fawr gyda'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio. Un yn unig, sef S₅, sy'n arwain i'r prif ddilyniant. Os yw'r system wedi'i phweru yn naill ai S₄, S₆ neu S₇, yna ni all fyth symud ymlaen i'r prif ddilyniant. Cyflyrau sownd ydyn nhw!

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Ymarfer 3: (Mae'r atebion ar ddiwedd y testun yma)

Dadansoddwch y dilyniant sy'n cael ei gynhyrchu gan y rhifydd cydamseredig canlynol drwy:

- ganfod y mynegiadau Boole sy'n cysylltu'r mewnbynnau a'r allbynnau;
- cwblhau'r wirlen;
- llunio'r diagram cyflwr, gan gynnwys y cyflyrau sydd heb eu defnyddio.



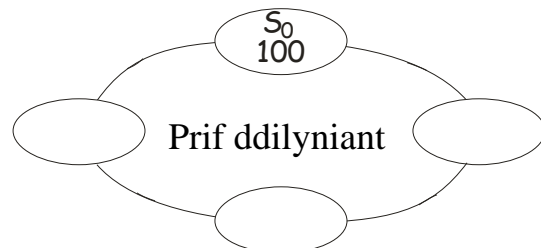
Mynegiadau Boole:

$$D_C = \dots\dots\dots \quad D_B = \dots\dots\dots \quad D_A = \dots\dots\dots$$

Gwirlen: (Cofiwch - mae'r cyflwr cyntaf (100) yn rhan o'r prif ddilyniant. Dylech ganfod bod pedwar cyflwr i gyd yn y prif ddilyniant.)

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _c	D _B	D _A
0	1	0	0			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Diagram cyflwr: (Peidiwch ag anghofio ychwanegu'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio!)



Modiwl ET5 Cymwysiadau Systemau Electronig.

Cwestiynau Arholiad i Ymarfer:

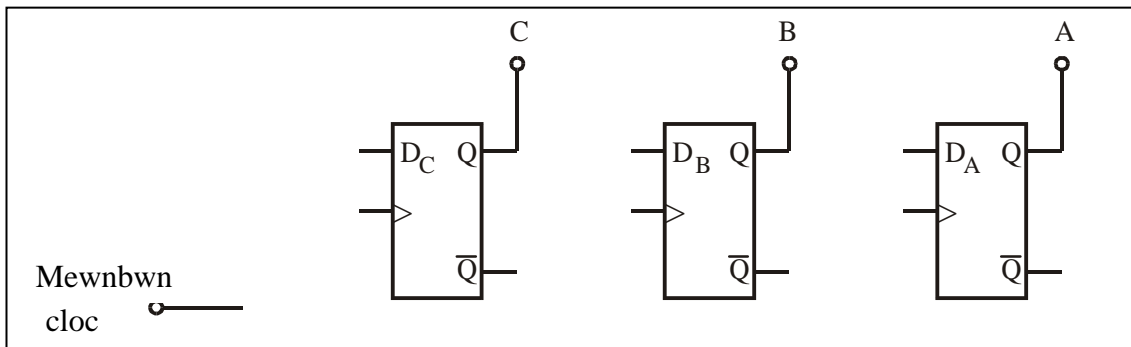
1. Mae'r hafaliadau Boole canlynol yn rheoli generadur dilyniant:

$$D_A = \bar{A}$$

$$D_B = B \oplus A$$

$$D_C = \overline{B \oplus A}$$

- (a) Cwblhewch y diagram cylched ar gyfer y generadur dilyniant hwn drwy ychwanegu:
- (i) cysylltiadau cloc cywir ar gyfer y tri fflip-fflop math-D,
 - (ii) adwyon rhesymeg i ddarparu'r signalau mewnbwn sydd eu hangen ar gyfer y fflip-fflopau math-D.
- [4]



- (b) Cwblhewch y wirlen ganlynol i ddangos dilyniant y cyflyrau sy'n cael eu cynhyrchu gan y system hon. Dylech sylwi bod y dilyniant yn cynnwys pedwar cyflwr yn unig.

[3]

Cyflwr	C	B	A	D_C	D_B	D_A
0	0	1	0			
1						
2						
3						

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

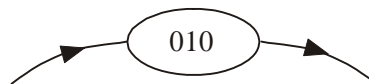
- (c) Nodwch y pedwar cyflwr sydd heb eu defnyddio. Ar gyfer pob un, dangoswch i ba gyflwr y bydd y cyflwr sydd heb ei ddefnyddio yn arwain.

[4]

cyflwr heb ei ddefnyddio			Yn arwain i mewn i...		
C	B	A	D_C	D_B	D_A

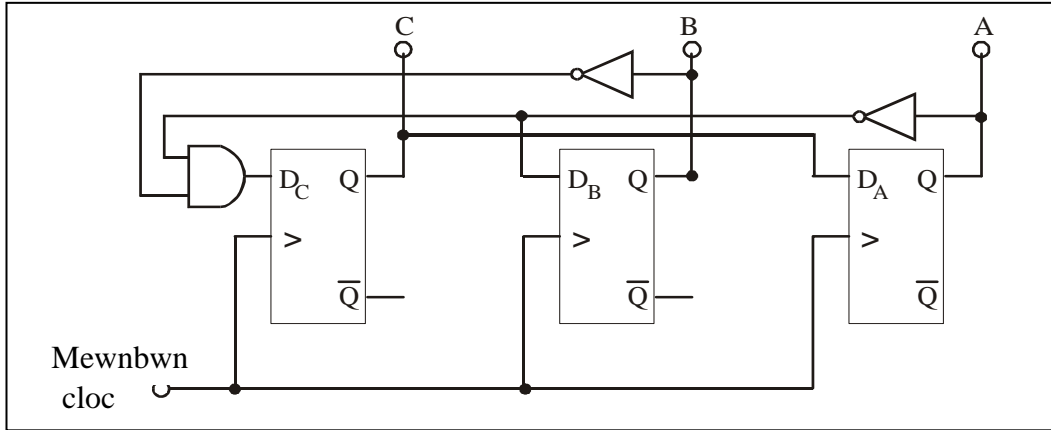
- (ch) Trwy hyn, lluniwch y diagram cyflwr ar gyfer y generadur dilyniant yma.

[2]



Modiwl ET5
Cymwysiadau Systemau Electronig.

2. Mae myfyriwr yn dylunio effaith erlid-golau (*light-chaser effect*), wedi'i seilio ar rifydd cydamseredig ar gyfer car model. Mae rhan o'r diagram cylched isod.



- (a) Gallwn symleiddio'r gylched heb newid ei pherfformiad. Eglurwch sut mae'n bosibl addasu'r gylched hon fel nad oes angen yr adwyon NID. [1]

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

- (b) Nodwch y mynegiadau Boole ar gyfer y mewnbynnau D_A , D_B a D_C yn nhermau'r allbynnau A, B a C. [3]

$D_A = \dots\dots\dots$

$D_B = \dots\dots\dots$

$D_C = \dots\dots\dots$

- (c) Defnyddiwch y mynegiadau Boole hyn i gwblhau'r tabl, gan ddangos dilyniant y cyflyrau allbwn y bydd y system hon yn ei gynhyrchu. Dylech sylwi mai **tri** chyflwr yn unig sydd yn y dilyniant. [2]

Cyflwr	A	B	C	D_A	D_B	D_C
0	0	0	0			
1						
2				0	0	0

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

- (ch) Cwblhewch y tabl nesaf drwy restru'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio, a thrwy ddarganfod i ba gyflwr y bydd pob un yn symud ymlaen iddo. [5]

Cyflwr	Allbynnau Presennol			Allbynnau Nesaf		
	A	B	C	A	B	C
3						
4						
5						
6						
7						

- (d) Trwy hyn, lluniwch y diagram cyflwr ar gyfer y system hon. [2]



- (dd) Mae diffyg (*defect*) difrifol yn nyluniad y generadur dilyniant yma.

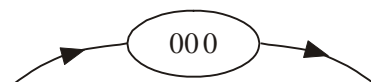
- (i) Eglurwch beth yw'r diffyg, a pham y gallai achosi problem. [2]

.....

.....

.....

- (ii) Ail-luniwch y diagram cyflwr, gan ddangos sut byddai'n bosibl goresgyn (*overcome*) y diffyg hwn, heb newid y prif ddilyniant. [1]



Modiwl ET5
Cymwysiadau Systemau Electronig.

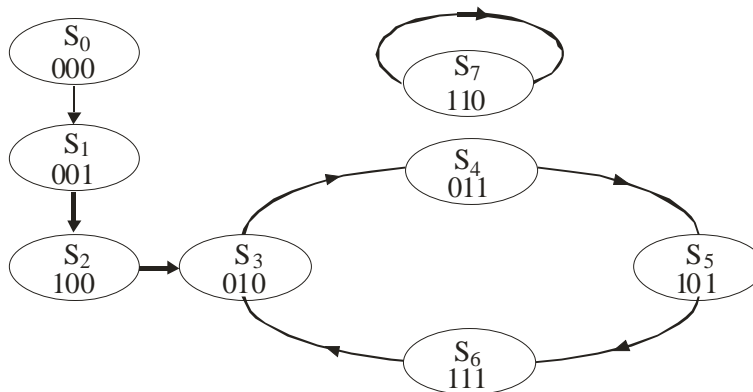
3. (a) Beth sy'n gwneud rhifyddion cydamseredig yn fwy addas na rhifyddion crychdon i gyfrif curiadau amledd uchel? [1]

.....

.....

.....

- (b) Dyma'r diagram cyflwr ar gyfer rhifydd cydamseredig.



- (i) Nodwch y prif ddilyniant ar gyfer y rhifydd hwn drwy restru'r cyflyrau y mae'n eu cynnwys. [1]

.....

- (ii) Nodwch unrhyw gyflyrau sownd. [1]

.....

- (iii) Pam mae'n bwysig osgoi cyflyrau sownd wrth ddylunio rhifyddion cydamseredig? [1]

.....

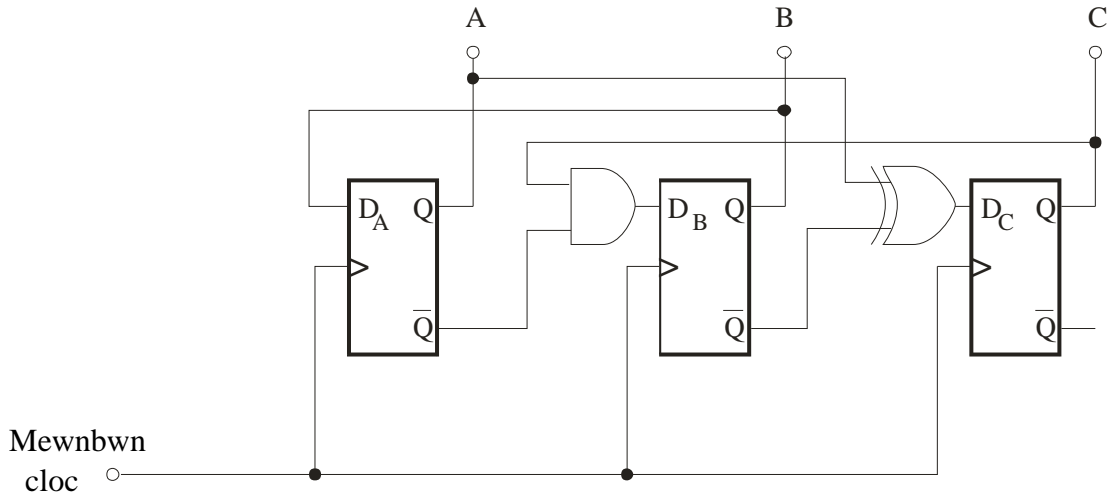
.....

.....

.....

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

4. Mae diagram cylched ar gyfer rhifydd cydamseredig isod.



(a) Rhowch y mynegiadau Boole ar gyfer mewbynnau D_A , D_B a D_C yn nhermau'r allbynnau A, B a C. [3]

$D_A = \dots\dots\dots$

$D_B = \dots\dots\dots$

$D_C = \dots\dots\dots$

(b) Cwblhewch y tabl isod i ddangos y dilyniant o gyflyrau sy'n cael eu cynhyrchu gan y rhifydd cydamseredig. Dylech ddarganfod bod **pum** cyflwr gwahanol yn y dilyniant. [5]

Cyflwr	A	B	C	D_A	D_B	D_C
0	0	0	0			
1						
2						
3						
4						

Modiwl ET5
Cymwysiadau Systemau Electronig.

- (c) Cwblhewch y tabl canlynol drwy:
- (i) adnabod unrhyw gyflyrau sydd heb eu defnyddio,
 - (ii) ddarganfod gwerthoedd D_A , D_B a D_C y maen nhw'n eu cynhyrchu.

[4]

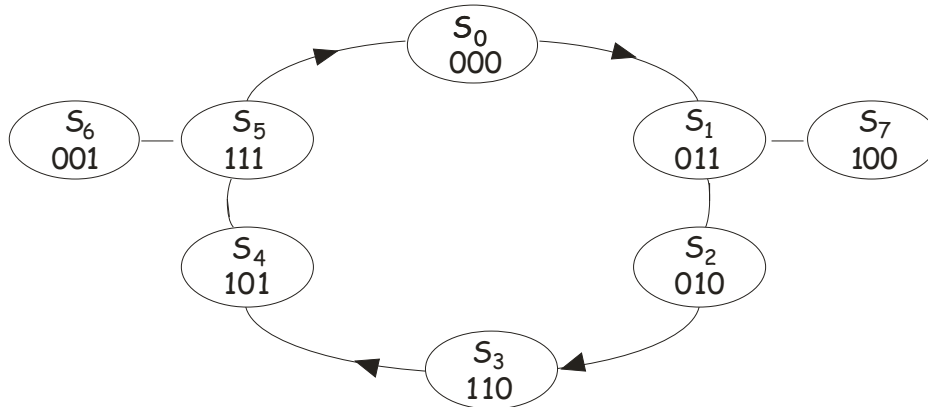
Cyflwr heb ei ddefnyddio			Cynhyrchu		
A	B	C	D_A	D_B	D_C

Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Atebion Ymarferion:

Ymarfer 1:

1.



Nid dyma'r unig ateb cywir. Mae'n rhaid i'r prif ddilyniant fod fel yr un yn y diagram. Ond mae'n bosibl i'r cyflyrau sydd heb eu defnyddio, sef S_6 a S_7 , fod wedi'u cysylltu mewn unrhyw drefn sy'n arwain i'r prif ddilyniant.

2

	Cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
		C	B	A	D_C	D_B	D_A
Prif ddilyniant	0	0	0	1	0	1	1
	1	0	1	1	1	1	0
	2	1	1	0	1	1	1
	3	1	1	1	0	0	1
Cyflyrau heb eu defnyddio	4	0	1	0	0	0	1
	5	1	0	0	0	1	1
	6	1	0	1	1	0	0
	7	0	0	0	1	1	1

Sylwch: o fewn y prif ddilyniant, mae'r 'Cyflwr nesaf' mewn un rhes yn dod yn 'Cyflwr presennol' yn y rhes nesaf. Nid yw hyn yn wir ar gyfer y cyflyrau sydd heb eu defnyddio.

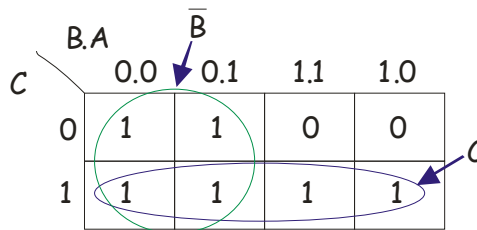
Ymarfer 2

1. (a)

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	0
2	0	1	0	1	0	1
3	1	0	1	0	1	1
4	0	1	1	0	0	0

(b) $D_C = \bar{A}$

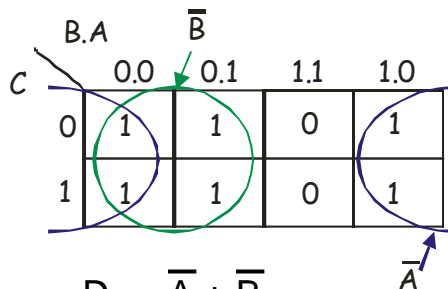
Dyma'r map Karnaugh ar gyfer D_B:



Trwy hyn,

$$D_B = C + \bar{B}$$

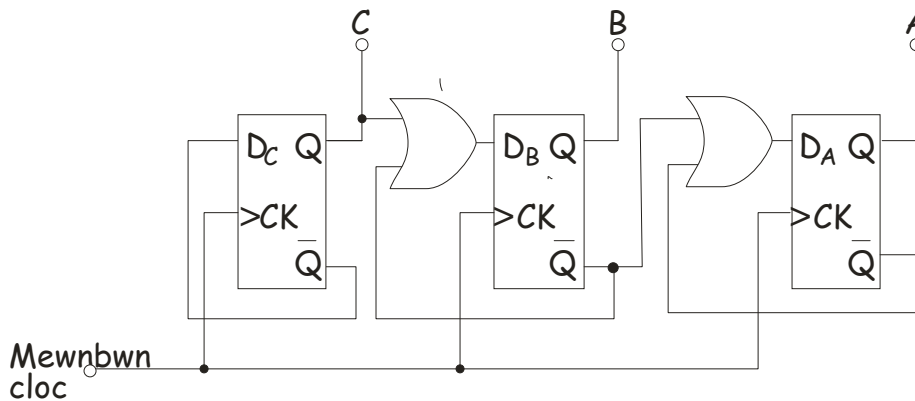
ac ar gyfer D_A:



gan roi'r canlyniad

$$D_A = \bar{A} + \bar{B}$$

(c) Y diagram cylched ar gyfer y system hon:



Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

2. Y wirlen, yn gyntaf gyda'r cyflyrau 'Dim ots':

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	0
2	1	1	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	X	X	X
5	0	1	1	X	X	X
6	1	0	1	X	X	X
7	1	1	1	X	X	X

Mae'r mynegiadau Boole canlynol yn gweithio ar gyfer y prif ddilyniant:

$$D_C = A + B$$

$$D_B = A$$

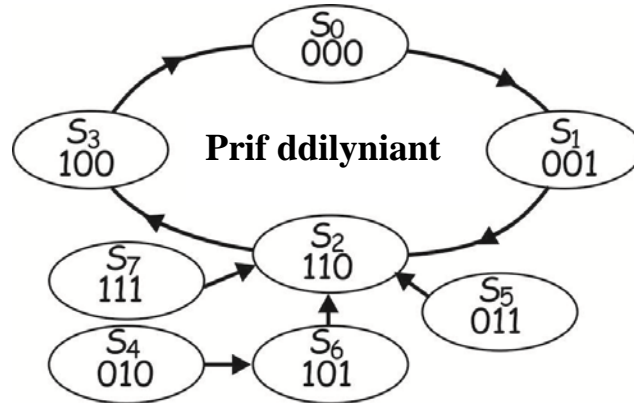
$$D_A = \overline{A + C}$$

Gan ddefnyddio'r rhain i gwblhau'r wirlen:

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	0
2	1	1	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	0	1
5	0	1	1	1	1	0
6	1	0	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	0

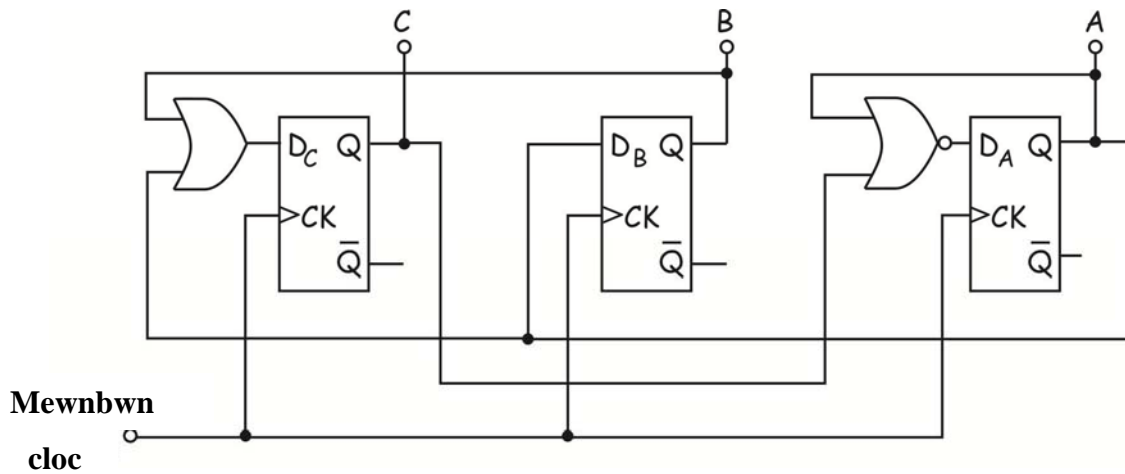
Modiwl ET5
Cymwysiadau Systemau Electronig.

Trwy hyn, y diagram cyflwr:



Sylwch nad oes unrhyw gyflyrau sownd.

Yn olaf, y diagram cylched:



Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

3. Y wirlen gyda'r cyflyrau 'dim ots':

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0
4	1	0	0	0	0	0
5	1	0	1	X	X	X
6	1	1	0	X	X	X
7	1	1	1	X	X	X

Mae'r prif ddilyniant yn rhoi'r mynegiadau Boole canlynol i ni:

$$D_C = B.A$$

$$D_B = B \oplus A$$

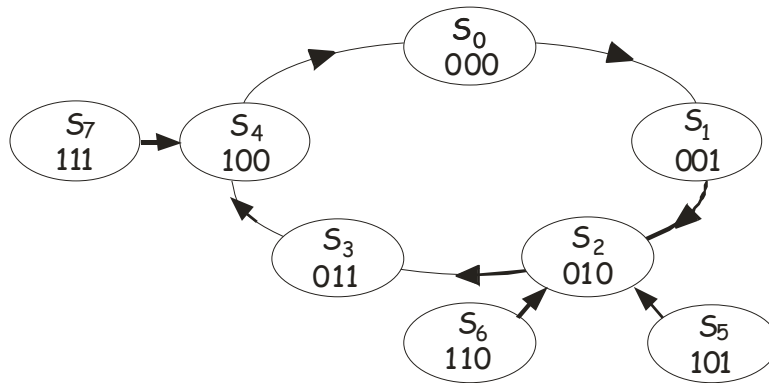
$$D_A = \overline{C + A}$$

Gan ddefnyddio'r rhain, dyma'r wirlen gyflawn:

Rhif cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D _C	D _B	D _A
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0
4	1	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	1	0
6	1	1	0	0	1	0
7	1	1	1	1	0	0

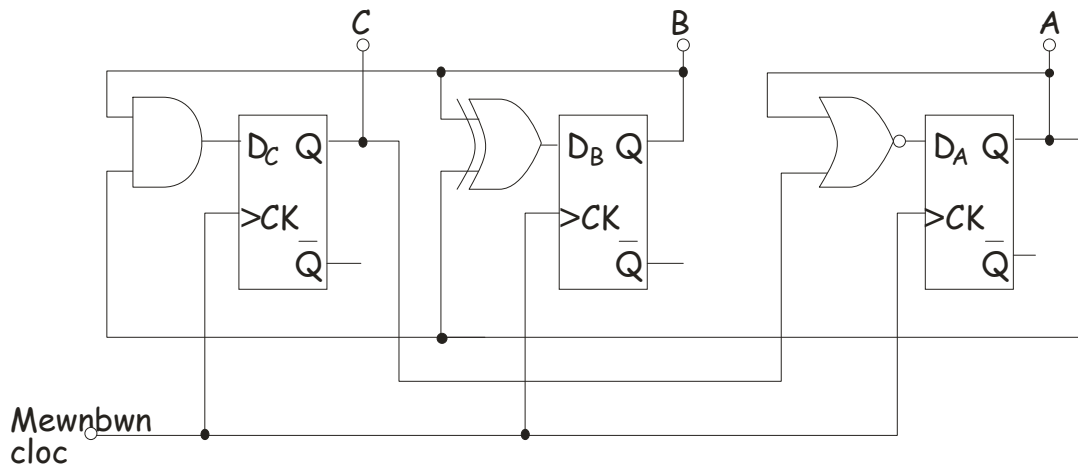
Modiwl ET5
Cymwysiadau Systemau Electronig.

Y diagram cyflwr:



Unwaith eto, sylwch nad oes unrhyw gyflyrau sownd.

Y diagram cylched:



Testun 5.1.2 - Rhifyddion cydamseredig

Ymarfer 3:

Mynegiadau Boole:

$$D_C = \bar{A} \oplus B$$

$$D_B = \bar{A}$$

$$D_A = \overline{A + C}$$

Gwirlen:

Cyflwr	Cyflwr presennol			Cyflwr nesaf		
	C	B	A	D_C	D_B	D_A
0	1	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0
4	0	0	0	1	1	1
5	1	1	1	1	0	0
6	0	0	1	0	0	0
7	1	0	1	0	0	0

Diagram cyflwr:

