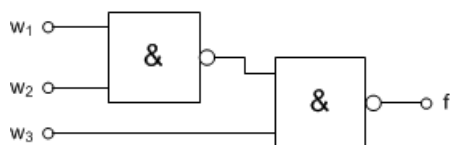


EDA322 Digital konstruktion

Övningar Övning 11.1

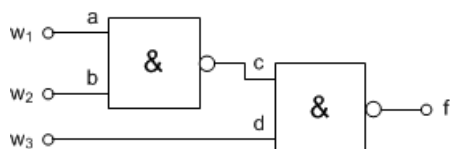
Övning 11.1

Vi skall se om vi kan detektera om någon signal är låst till etta eller nolla i nedanstående krets



Övning 11.1

Vi inför beteckningar på alla signaler

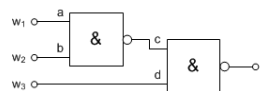


Övning 11.1

Kretsen består av NAND-grindar så vi får titta på NAND-kretsens sanningstabell

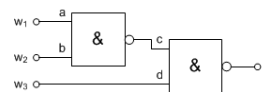
NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Vi kan inse att om vill vi kolla funktionen hos en ingång så måste den andra ingången vara en etta.



Övning 11.1

Vi ställer upp en tabell med alla signalskombinationer och alla noder där vi vill kolla låst till etta eller nolla

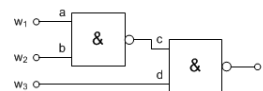


NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1w_2w_3$	a/0	a/1	b/0	b/1	c/0	c/1	d/0	d/1	f/0	f/1
000										
001										
010										
011										
100										
101										
110										
111										

Övning 11.1

Vi börjar med att titta på signal a .

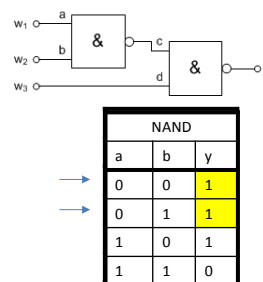


NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Övning 11.1

Vi börjar med att titta på signal a .

Om a är låst till nolla så får vi samma situation som om a är satt till 0 som ger att c blir en etta.



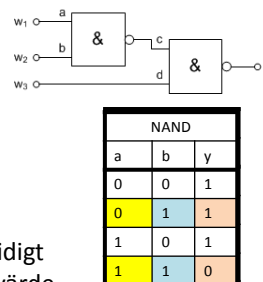
Övning 11.1

Vi börjar med att titta på signal a .

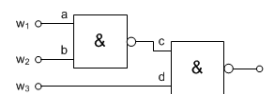
Om a är låst till nolla så får vi samma situation som om a är satta till 0 som ger att c blir en etta.

För att detektera a låst till nolla får vi sätta $a=1$ och samtidigt sätta b till ett värde som särskiljer om a har rätt eller fel värde.

Det får vi om $b=1$.



Övning 11.1



Vi börjar med att titta på signal a .

Om a är låst till nolla så får vi samma situation som om a är satta till 0 som ger att c blir en etta.

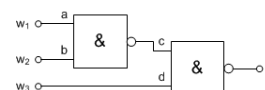
För att detektera a låst till nolla får vi sätta $a=1$ och samtidigt sätta b till ett värde som särskiljer de två nivåerna på a .

NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Det får vi om $b=1$.

Det felaktiga värdet hos a måste också detekteras i utgången f dvs det måste ta sig dit.

Övning 11.1



Vi börjar med att titta på signal a .

Om a är låst till nolla så får vi samma situation som om a är satta till 0 som ger att c blir en etta.

För att detektera a låst till nolla får vi sätta $a=1$ och samtidigt sätta till ett värde som särskiljer de två nivåerna på a .

NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

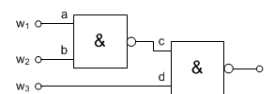
Det får vi om $b=1$.

Det felaktiga värdet hos a måste också detekteras i utgången f dvs det måste ta sig dit.

Vi har nu värdet $c=1$ trots att vi borde ha $c=0$.

Hur ser vi det?

Övning 11.1



NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Vi börjar med att titta på signal a .

Om a är låst till nolla så får vi samma situation som om a är satta till 0 som ger att c blir en etta.

För att detektera a låst till nolla får vi sätta $a=1$ och samtidigt sätta b till ett värde som särskiljer de två nivåerna på a .

Det får vi om $b=1$.

Det felaktiga värdet hos a måste också detekteras i utgången f dvs det måste ta sig dit.

Vi har nu värdet $c=1$ trots att vi borde ha $c=0$.

Hur ser vi det?

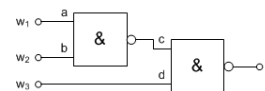
Vi sätter $d=1$.

Vi kan alltså detektera att a är låst till nolla med signalvärdena $w_1w_2w_3=111$.

Övning 11.1

$$a/0 \rightarrow w_1w_2w_3 = 111$$

$$a/0 \rightarrow w_1w_2w_3 = 011$$

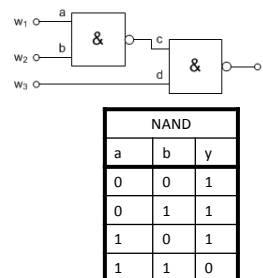


NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1w_2w_3$	$a/0$	$a/1$	$b/0$	$b/1$	$c/0$	$c/1$	$d/0$	$d/1$	$f/0$	$f/1$
000										
001										
010										
011										
100										
101										
110										
111	✓									

Övning 11.1

Låt oss se på a låst till etta i stället.

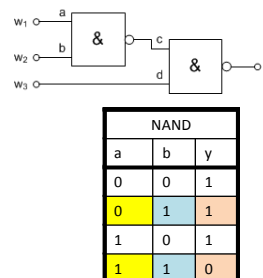


Övning 11.1

Låt oss se på a låst till etta i stället.

Vi söker en signalkombination där vi kan skilja på värdet i c då a är noll respektive ett.

Det får vi om vi sätter $b=1$.



Övning 11.1

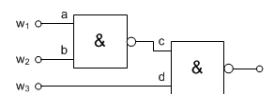
Låt oss se på a låst till etta i stället.

Vi söker en signalkombination där vi kan skilja på värdet i c då a är noll respektive ett.

Det får vi om vi sätter $b=1$.

Vi kan inse att som i föregående fall kan vi detektera felet på utgången genom att sätta $d=1$.

För att detektera a låst till etta får vi alltså använda testsignalerna $w_1w_2w_3=011$.

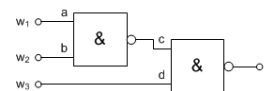


NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Övning 11.1

$$a/0 \rightarrow w_1w_2w_3 = 111$$

$$a/0 \rightarrow w_1w_2w_3 = 011$$

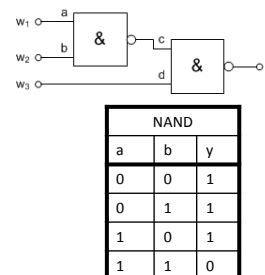


NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1w_2w_3$	a/0	a/1	b/0	b/1	c/0	c/1	d/0	d/1	f/0	f/1
000										
001										
010										
011		✓								
100										
101										
110										
111	✓									

Övning 11.1

Vi övergår till att titta på signal b .

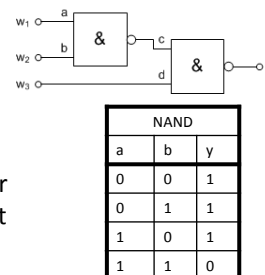


Övning 11.1

Vi övergår till att titta på signal b .

Vi inser att samma resonemang som för a gäller även här men det är nu a och d som måste hållas som ettor för att inte maska problemet.

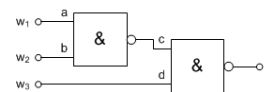
Vi inför signalalternativen för att detektera fel i b i tabellen.



Övning 11.1

$$b/0 \rightarrow w_1 w_2 w_3 = 111$$

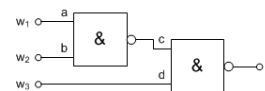
$$b/1 \rightarrow w_1 w_2 w_3 = 101$$



NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1 w_2 w_3$	a/0	a/1	b/0	b/1	c/0	c/1	d/0	d/1	f/0	f/1
000										
001										
010										
011		✓								
100										
101				✓						
110										
111	✓		✓							

Övning 11.1



NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Vi övergår till signalen c.

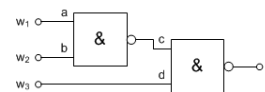
Vi inser att för att vad vi gör där skall nå utgången så måste $d=1$.

För att se om c är låst till nolla så skall vi försöka få den till etta och det får vi om $ab = 00, 01$ eller 10 .

För att se om c är låst till etta så skall vi försöka få den till nolla och det får vi om $ab = 11$.

Vi inför signalalternativen för att detektera fel i c i tabellen.

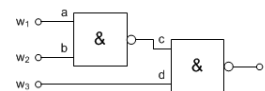
Övning 11.1

 $c/0 \rightarrow w_1 w_2 = 00, 01 \text{ eller } 10, w_3 = 1$
 $c/1 \rightarrow w_1 w_2 w_3 = 101$


NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1 w_2 w_3$	a/0	a/1	b/0	b/1	c/0	c/1	d/0	d/1	f/0	f/1
000										
001					✓					
010										
011		✓			✓					
100										
101				✓	✓					
110										
111	✓		✓			✓				

Övning 11.1



NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Vi övergår till signalen d .

Vi inser att för att vad vi gör där skall nå utgången så måste $c=1$.

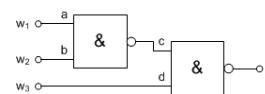
För att se om d är låst till nolla så skall vi försöka få den till etta samtidigt som $c=1$.

Vi får $c=1$ om $ab = 00, 01$ eller 10 .

Samma resonemang gäller för att detektera om d är låst till etta utom att vi då får försöka driva d till nolla medan vi fortfarande skall ha $c=1$.

Vi inför signalalternativen för att detektera fel i d i tabellen.

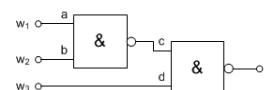
Övning 11.1

 $d/0 \rightarrow w_1w_2 = 00, 01 \text{ eller } 10, w_3 = 1$
 $d/1 \rightarrow w_1w_2 = 00, 01 \text{ eller } 10, w_3 = 0$


NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1w_2w_3$	a/0	a/1	b/0	b/1	c/0	c/1	d/0	d/1	f/0	f/1
000								✓		
001					✓		✓			
010								✓		
011		✓			✓		✓			
100								✓		
101				✓	✓		✓			
110										
111	✓		✓			✓				

Övning 11.1



NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Det återstår utsignalen f .

Här finns det lite fler alternativ.

För att se om f är låst till nolla så skall vi försöka få den till etta. Vi kan göra det genom att ha $cd=00, 01$ eller 10 .

Vi får $c=0$ om $ab=11$ och $c=1$ om $ab=00, 01$ eller 10 .

För att se om f är låst till etta så skall vi försöka få den till nolla. Vi kan göra det genom att sätta $cd=11$.

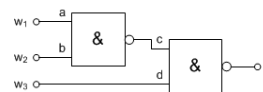
Vi får $c=1$ om $ab=00, 01$ eller 10 .

Vi inför signalalternativen för att detektera fel i f i tabellen.

Övning 11.1

$f/0 \rightarrow w_1w_2 = 00, 01 \text{ eller } 10, w_3 = 1$
 $w_1w_2 = 11, w_3 = 0 \text{ eller } 1$

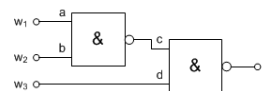
$f/1 \rightarrow w_1w_2 = 00, 01 \text{ eller } 10, w_3 = 1$



NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1w_2w_3$	a/0	a/1	b/0	b/1	c/0	c/1	d/0	d/1	f/0	f/1
000								✓	✓	
001					✓		✓			✓
010								✓	✓	
011		✓			✓		✓			✓
100								✓	✓	
101				✓	✓		✓			✓
110									✓	
111	✓		✓			✓			✓	

Övning 11.1



NAND		
a	b	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Test	Detekterade fel									
$w_1w_2w_3$	a/0	a/1	b/0	b/1	c/0	c/1	d/0	d/1	f/0	f/1
000								✓	✓	
001					✓		✓			✓
010								✓	✓	
011		✓			✓		✓			✓
100								✓	✓	
101				✓	✓		✓			✓
110									✓	
111	✓		✓			✓			✓	