



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
E T 0 9 9 G	T 1 0 1	2 0 1 8 - 0 6 - 0 1
Kursnamn	Elektroteknik GR (A), Digitalteknik med PLC	
Provnamn	Skriftlig tentamen	
Ort	Sundsvall	
Termin	V18	
Ämne	Elektroteknik	

Tentamen för Digitalteknik med PLC (ET071G, ET099G), Digitalteknik och programmering av industriella datorsystem (ET104G)

Fredag 1 juni 2018

Ansvarig Lärare: Johan Sidén (Tel. 070 671 71 71)

Skrivtid: 4 timmar från start (ca 08:00-12:00)

Hjälpmedel: Valfri miniräknare;

Max Poäng: 21

Preliminära betygsgränser: E \geq 11p, D 13p, C \geq 15p, B \geq 17p, A \geq 19p

Glöm inte att motivera och redovisa alla beräkningar och bifoga alla egna figurer! Motivera alla slutsatser! Bevisa att du har förstått! Om du finner att information i uppgifter fattas gör du ett genomtänkt antagande! Skriv namn på varje inlämnat papper!

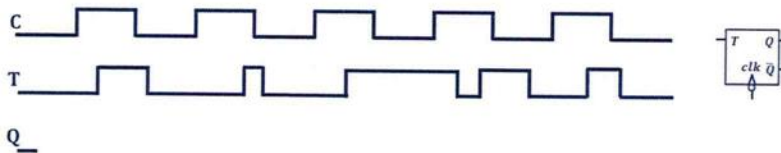
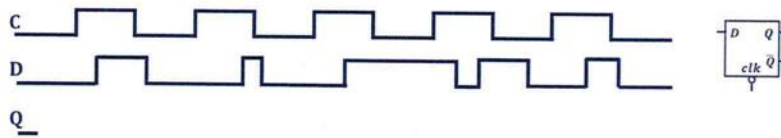
- 1) Binär algebra, **6p**
 - a) Skriv det oktala talet 125.20_8 på talbasen 2. **3p**
 - b) Utför operationen $-103_{10} + 113_{10}$ med hjälp av tvåkomplement och 8-bitars total ordlängd. Varje steg i beräkningen ska redovisas. **2p**
 - c) Beräkna differensen av två hexadecimala tal enligt:
 $0BEF_{16} - 10101_{16}$
Skriv svaret på hexadecimal form och med korrekt tecken ('+' eller '-')
Inga redovisade uträkningar krävs, **1p**

- 2) Boolesk algebra: (Endast beräkningar, inga kretskonstruktioner!) **4p**
 - a) Förenkla $AB + \overline{AC} + A\overline{B}C(AB + C)$ så långt som möjligt, **2p**
 - b) Skriv uttrycket $AB + \overline{AC}$ på PS-form, **2p**

- 3) Använd D-vippor för att konstruera en sekvensgenerator som genererar sekvensen
 $(q_2q_1q_0) = 000, 001, 011, 111, 110, 100, 000, \dots$
Sekvensgeneratoren ska ha en insignal *enable*, *e*, 'aktiv hög', som styr huruvida sekvensen fortskrider eller står still i samma tillstånd. **4p**

- 4) Förklara *kortfattat* vad som menas med "Felupptäckande koder" och speciellt hur detta fungerar i samband med begreppet "Paritetsbitar". **2p**

- 5) Avgör typen av krets till höger nedan och rita därefter in tidsdiagrammet för Q-signalen. Rita gärna i bilden på bifogat blad (Appendix II) men glöm i så fall inte att lämna in det bladet tillsammans med övriga lösningar! (Det går naturligtvis lika bra att rita av tidsdiagrammen på eget papper och där föra in Q om du föredrar det.) **2p**



- 6) Förklara någorlunda kortfattat vad en PID-regulator är och de olika "delarna" i en P I D-regulator. I förklaringen ska det tydligt framgå varför en PID-regulator oftast är bättre än en on/off-regulator. **3p**

Appendix I:

Formelsamling för tentamen eller dugga i Digitalteknik

$x + (y + z) = (x + y) + z$	(L10) (associativa lagarna)
$x(yz) = (xy)z$	(L11)
$x + y = y + x$	(L12) (kommutativa lagarna)
$xy = yx$	(L13)
$x(y + z) = xy + xz$	(L14) (distributiva lagarna)
$x + yz = (x + y)(x + z)$	(L15)
$x + xy = x$	(L16) (absorptionslagarna)
$x(x + y) = x$	(L17)
$xy + x'z = xy + x'z + yz$	(L18) (consensuslagarna)
$(x + y)(x' + z) = (x + y)(x' + z)(y + z)$	(L19)
$(x + y)' = x'y'$	(L20) (De Morgans lagar)
$(xy)' = x' + y'$	(L21)

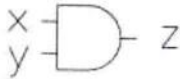
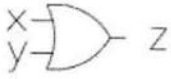
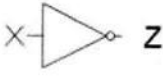
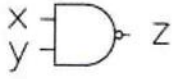
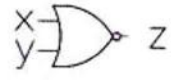
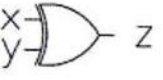
3-bitars binära koder:

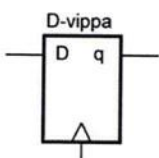
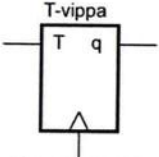
	binär	Gray	one-hot (som krävs för en 3-bitars binär kod)
0	000	000	0000 0001
1	001	001	0000 0010
2	010	011	0000 0100
3	011	010	0000 1000
4	100	110	0001 0000
5	101	111	0010 0000
6	110	101	0100 0000
7	111	100	1000 0000

Karakteristiska ekvationer för vippor

Typ	Karakteristisk ekv.
JK-vippa	$Q+ = JQ' + K'Q$
T-vippa	$Q+ = TQ' + T'Q$
D-vippa	$Q+ = D$

Logiska grindar och Vippor

Namn/operator	Symbol	Funktion	Logisk operation															
OCH, eng. AND ·		<table border="1" data-bbox="879 409 979 562"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X	Y	Z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Z = X \cdot Y$
X	Y	Z																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
ELLER, eng. OR +		<table border="1" data-bbox="879 629 979 781"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X	Y	Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	$Z = X + Y$
X	Y	Z																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
ICKE, eng. NOT ,		<table border="1" data-bbox="879 853 948 949"> <tr><td>X</td><td>Z</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Z	0	1	1	0	$Z = X'$									
X	Z																	
0	1																	
1	0																	
NAND		<table border="1" data-bbox="871 1016 971 1169"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	Z	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	$Z = \overline{X \cdot Y}$ $Z = (X \cdot Y)'$
X	Y	Z																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
NOR		<table border="1" data-bbox="871 1211 971 1364"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	Z	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	$Z = \overline{X + Y}$ $Z = (X + Y)'$
X	Y	Z																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
XOR \oplus		<table border="1" data-bbox="871 1395 971 1547"> <tr><td>X</td><td>Y</td><td>Z</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	X	Y	Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	$Z = X \oplus Y$
X	Y	Z																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																

Symbol	Karakteristisk ekvation	Syntestabell															
	$q^+ = D$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>q</th> <th>q+</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	q	q+	D	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
q	q+	D															
0	0	0															
0	1	1															
1	1	1															
1	0	0															
	$q^+ = T \cdot \bar{q} + \bar{T} \cdot q$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>q</th> <th>q+</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	q	q+	T	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
q	q+	T															
0	0	0															
0	1	1															
1	1	0															
1	0	1															

Ascii tabell

Bitarna 0 till 3 Hex (LSD)	Bitarna 4 till 6 Hex (MSD)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	@	P		p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|
D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Appendix II:

Figur där du kan rita in signalen för Q för motsvarande uppgift.

Om du använder denna, glöm inte att lämna in detta blad tillsammans med dina övriga lösningar!

