

יאן לרון

מבחני מה"ט

אלקטרוניקה ספרתית

חלק ג

2014 - 2018

(11 מבחנים)



הוצאת שורש (אלי מיטב)

052 – 2671210

email: elmtv@017.net.il

web: <http://www.shoresh1.co.il>

הקדמה

אוסף זה מכיל את פתרונות מבחני מה"ט באלקטרוניקה ספרתית שנערכו בין השנים 2014-2018 (11 מבחנים). חוברת זו היא המשך של שני ספרי הפתרונות של מבחני מה"ט שיצאו בעבר ועדין משמש את התלמידים והמורים (1996-2017, 35 מבחנים).

אוסף זה אינו מכיל, לצערנו, את המבחנים עצמם בגלל שמה"ט מונע מאיתנו מלפרסם אותם, וחבל.

את המבחנים ניתן להשיג אצל מורי המקצוע או להוריד אותם מהאתר של מה"ט:

<http://www.tamas.gov.il/NR/exeres/06BB9449-9462-4>

תודה ל**ברוריה לרון** על תיקון שגיאות לשוניות בספר

כל הערה והארה לתוכן תתקבל בברכה. תיקונים, הערות והרחבות למהדורה זו יתפרסמו

באתר המחבר: <http://www.jan.eguru-il.com>

ניתן ליצור קשר עם מחבר הפתרונות בדואל: laron_y@iec.co.il

או: jan.laron1@gmail.com

וכן ניתן להיעזר באתר המחבר: <http://mail.pet.ac.il/~jan/>

ב ה צ ל ח ה

יאן לרון

תוכן

1	_____	1 - אביב 2014
26	_____	2 - קיץ 2014
42	_____	3 - אביב 2015
60	_____	4 - קיץ 2015
79	_____	5 - חורף 2015
96	_____	6 - אביב 2016
112	_____	7 - קיץ 2016
127	_____	8 - אביב 2017
139	_____	9 - קיץ 2017
156	_____	10 - קיץ 2017 - מועד ב
172	_____	11 - אביב 2018

©

כל הזכויות שמורות למחבר ולמוציא לאור

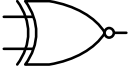
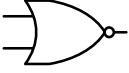



אין לצלם או לסרוק מאוסף זה ללא אישור מהמוציא לאור
צילום או סריקה מאוסף זה ללא אישור הינו עבירה על החוק

(ויותר חשוב: זה גם לא הוגן)

אביב 2014

שאלה מס' 1

א. זיהוי השערים הלוגיים :

סימון השער	שם השער	פונקציה שמבצע השער
	NXOR (NOT-XOR)	$\overline{A \cdot B} + A \cdot B$
	NOR	$\overline{A + B}$
	NAND	$\overline{A \cdot B}$
	OR	$A + B$
	AND	$A \cdot B$

ב. הביטוי לאחר שער NXOR : $\overline{A \cdot B} + A \cdot B$

הביטוי לאחר שער NOR :

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

הביטוי אחרי שער NAND : $\overline{B \cdot C}$

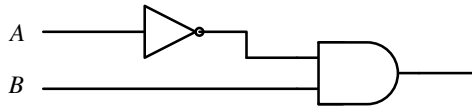
הביטוי אחרי שער OR :

$$\overline{B \cdot C} + C = \overline{B} + \overline{C} + C = 1$$

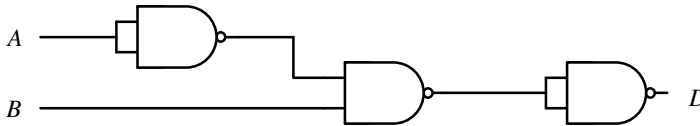
ולכן הביטוי ביציאה שווה ל:

$$D = \bar{A} \cdot B \cdot 1 = \bar{A} \cdot B$$

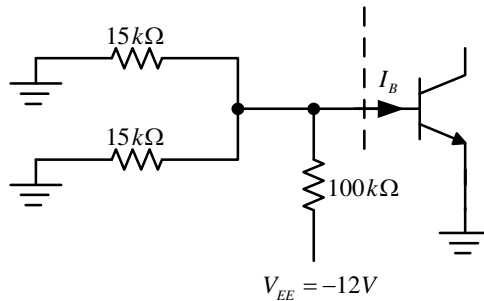
ג. מימוש עם שערים רגילים:



מימוש עם שערי NAND בלבד:



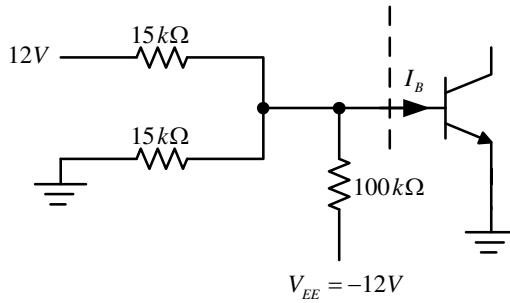
II. במצב 00 הטרגניסטור בקטעון. המעגל מתואר באיור הבא:



$$V_{th} = V_{EE} \cdot \frac{15 \parallel 15}{15 \parallel 15 + 100} = -12 \cdot \frac{15 \parallel 15}{15 \parallel 15 + 100} = -0.837V$$

זהו מתח שלילי ולכן הטרגניסטור יהיה בקטעון. מתח המוצא יהיה במצב HIGH מכיון ודרך נגד R_C לא זורם זרם.

במצב 10 או 01 מתקבל המעגל הבא :



נחשב את מעגל תבנית מהדקי הבסיס שמאלה :

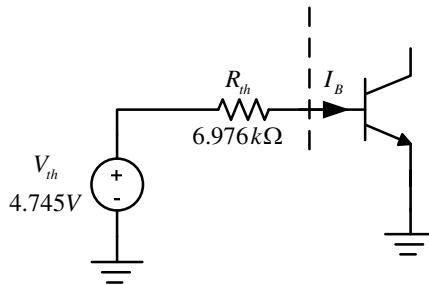
$$\frac{V_{th} - 12}{15} + \frac{V_{th} - 0}{15} + \frac{V_{th} - (-12)}{100} = 0$$

$$V_{th} \cdot \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{15} + \frac{1}{100} \right) = \frac{12}{15} - \frac{12}{100}$$

$$0.1433 \cdot V_{th} = 0.68 \Rightarrow V_{th} = 4.745V$$

$$R_{th} = 15 \parallel 15 \parallel 100 = 6.976 k\Omega$$

מעגל תבנית מתואר באיור הבא :



נניח $V_{BE} = 0.7V$ ונחשב את זרם הבסיס :

$$I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{R_{th}} = \frac{4.745 - 0.7}{6.976} = 0.579 mA$$

בהנחת מצב פעיל, זרם קולקטור שווה ל :

$$I_C = \beta \cdot I_B = 20 \cdot 0.579 = 11.595 mA$$

נחשב את מתח V_{CE} :

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C \cdot I_C = 12 - 2.2 \cdot 11.595 < 0 !!!$$

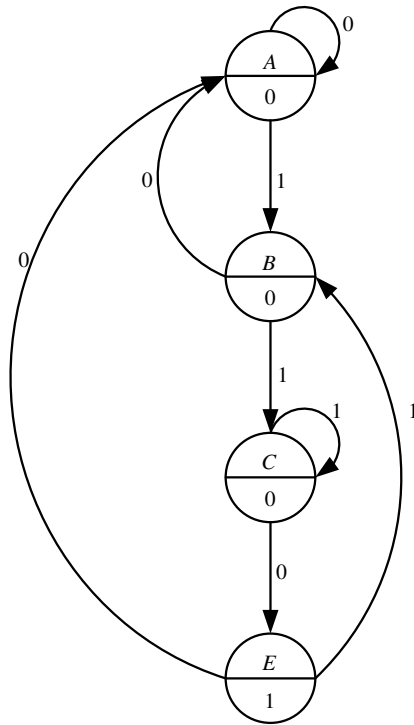
הטרנזיסטור לא נמצא במצב פעיל והוא נמצא ברוויה ולכן מתח המוצא במצב LOW. ברור שעבור מצב 11 נקבל שהטרנזיסטור גם ברוויה ולכן טבלת אמת של המעגל מתוארת באיור הבא :

V_1	V_2	V_o
LOW	LOW	HIGH
LOW	HIGH	LOW
HIGH	LOW	LOW
HIGH	HIGH	LOW

זהו שער NOR.

שאלה מס' 5

א. תרשים מצבים מתואר באיור הבא:



ב. טבלת ערעור של JK-FF מתוארת באיור הבא:

דרוש מעבר ביציאת Q		כניסות נדרשות	
ל:	מ:	J	K
0	0	0	-
1	0	1	-
0	1	-	1
1	1	-	0

ג. מפות קרנו וצמצום פונקציות:

J_0	$\bar{x} \cdot \bar{Q}_0$	$\bar{x} \cdot Q_0$	$x \cdot Q_0$	$x \cdot \bar{Q}_0$
$\bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_2$	0	-	-	0
$\bar{Q}_1 \cdot Q_2$	0	-	-	0
$Q_1 \cdot \bar{Q}_2$	0	-	-	1
$Q_1 \cdot Q_2$	0	-	-	0

$J_0 = x \cdot Q_1 \cdot Q_2$
 $K_0 = 1$

J_1	$\bar{x} \cdot \bar{Q}_0$	$\bar{x} \cdot Q_0$	$x \cdot Q_0$	$x \cdot \bar{Q}_0$
$\bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_2$	0	1	0	0
$\bar{Q}_1 \cdot Q_2$	1	-	-	0
$Q_1 \cdot \bar{Q}_2$	-	-	-	-
$Q_1 \cdot Q_2$	-	-	-	-

$J_1 = \bar{x} \cdot Q_0 + \bar{x} \cdot Q_2$

K_1	$\bar{x} \cdot \bar{Q}_0$	$\bar{x} \cdot Q_0$	$x \cdot Q_0$	$x \cdot \bar{Q}_0$
$\bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_2$	-	-	-	-
$\bar{Q}_1 \cdot Q_2$	-	-	-	-
$Q_1 \cdot \bar{Q}_2$	0	-	-	1
$Q_1 \cdot Q_2$	1	-	-	0

$K_1 = \bar{x} \cdot \bar{Q}_2 + x \cdot Q_2$

K_1	$\bar{x} \cdot \bar{Q}_0$	$\bar{x} \cdot Q_0$	$x \cdot Q_0$	$x \cdot \bar{Q}_0$
$\bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_2$	0	0	1	1
$\bar{Q}_1 \cdot Q_2$	-	-	-	-
$Q_1 \cdot \bar{Q}_2$	-	-	-	-
$Q_1 \cdot Q_2$	0	-	-	1

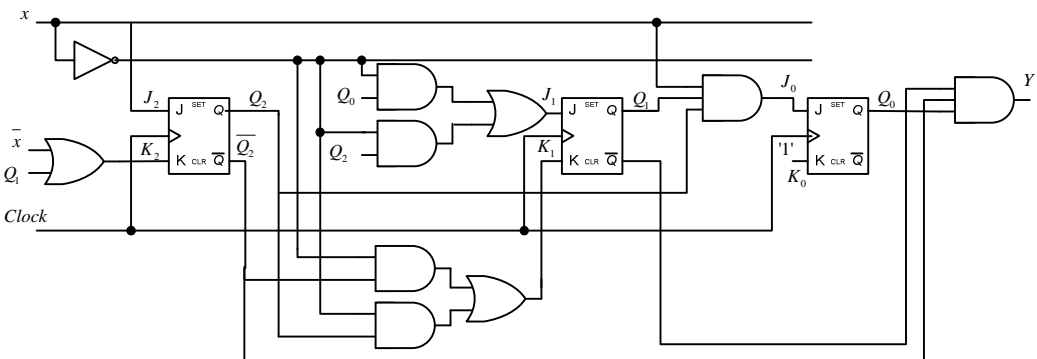
$J_2 = x$

K_1	$\bar{x} \cdot \bar{Q}_0$	$\bar{x} \cdot Q_0$	$x \cdot Q_0$	$x \cdot \bar{Q}_0$
$\bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_2$	-	-	-	-
$\bar{Q}_1 \cdot Q_2$	1	-	-	0
$Q_1 \cdot \bar{Q}_2$	1	-	-	1
$Q_1 \cdot Q_2$	-	-	-	-

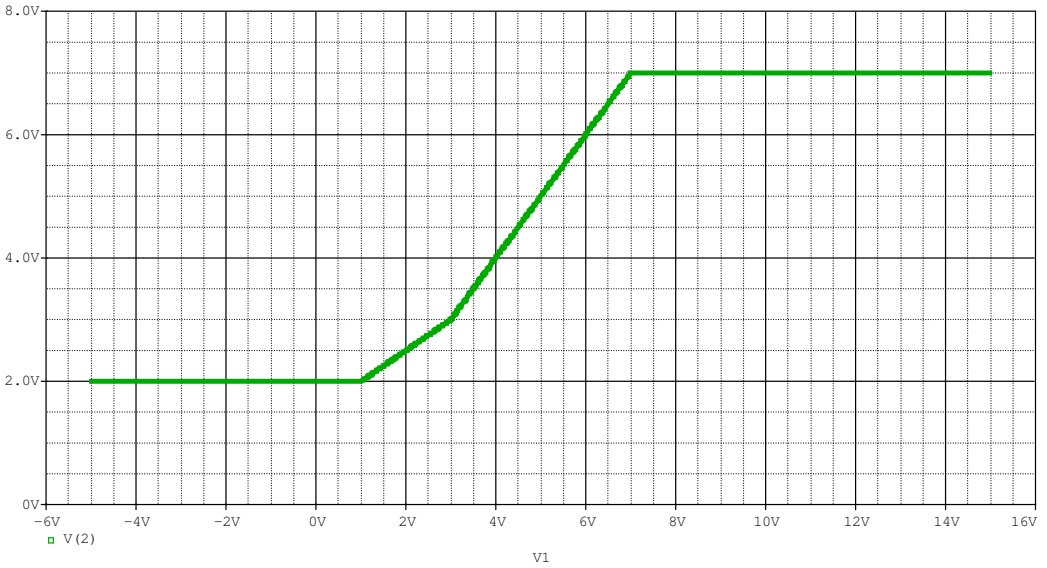
$K_2 = \bar{x} + Q_1$

$Out = Q_0 \cdot \bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_2$

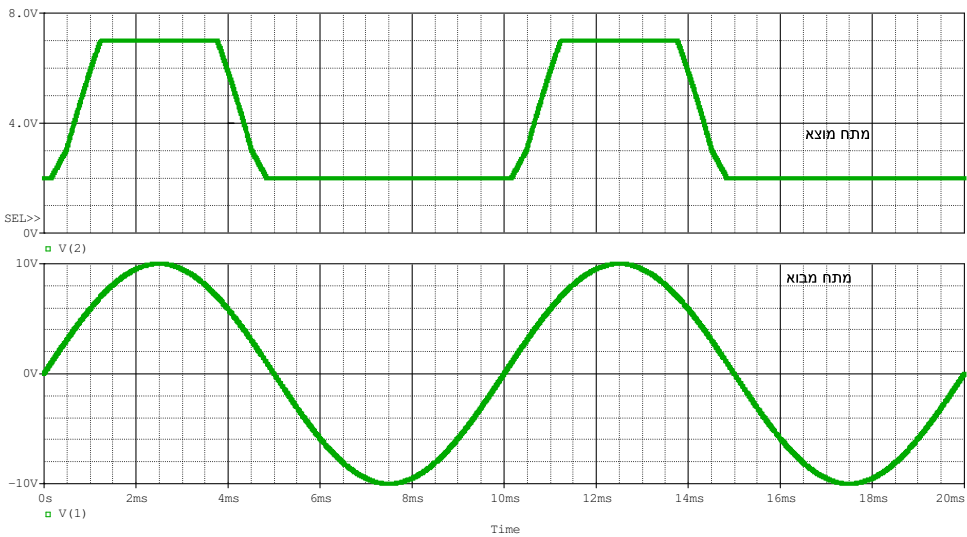
מימוש המערכת:



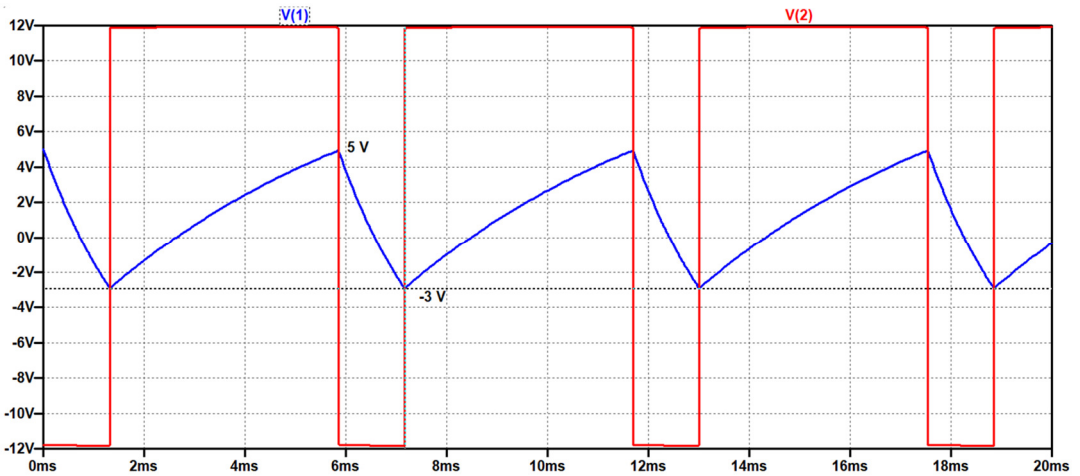
אופייין מעבר מתואר באיור הבא:



ב. צורות הגלים מתוארות באיור הבא:



צורות הגלים מתוארות באיור הבא:



שאלה מס' 4

א. טבלת אמת ומפות קרנו:

A	B	C	D	S_1	S_0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	ϕ	ϕ
1	0	1	1	ϕ	ϕ
1	1	0	0	ϕ	ϕ
1	1	0	1	ϕ	ϕ
1	1	1	0	ϕ	ϕ
1	1	1	1		

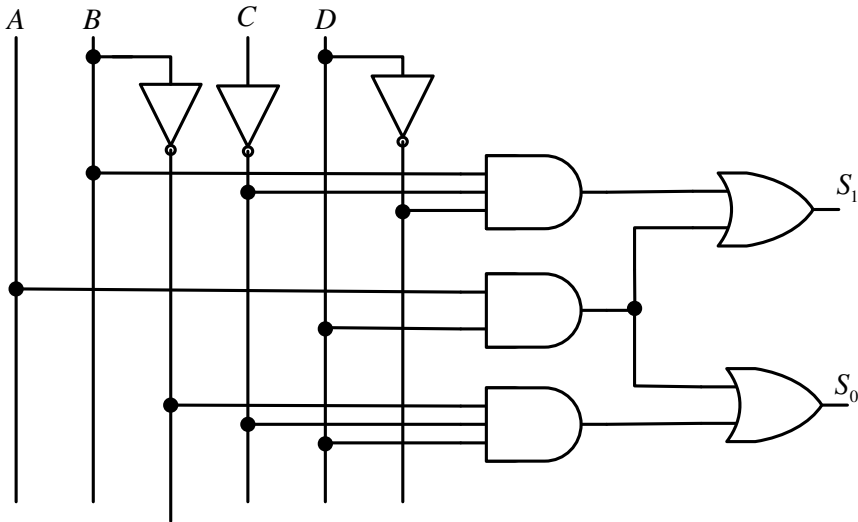
	$\overline{A} \cdot \overline{B}$	$\overline{A} \cdot B$	$A \cdot B$	$A \cdot \overline{B}$
$\overline{C} \cdot \overline{D}$	0	1	ϕ	0
$\overline{C} \cdot D$	0	0	ϕ	1
$C \cdot D$	0	0	ϕ	ϕ
$C \cdot \overline{D}$	0	0	ϕ	ϕ

$$S_1 = B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + A \cdot D$$

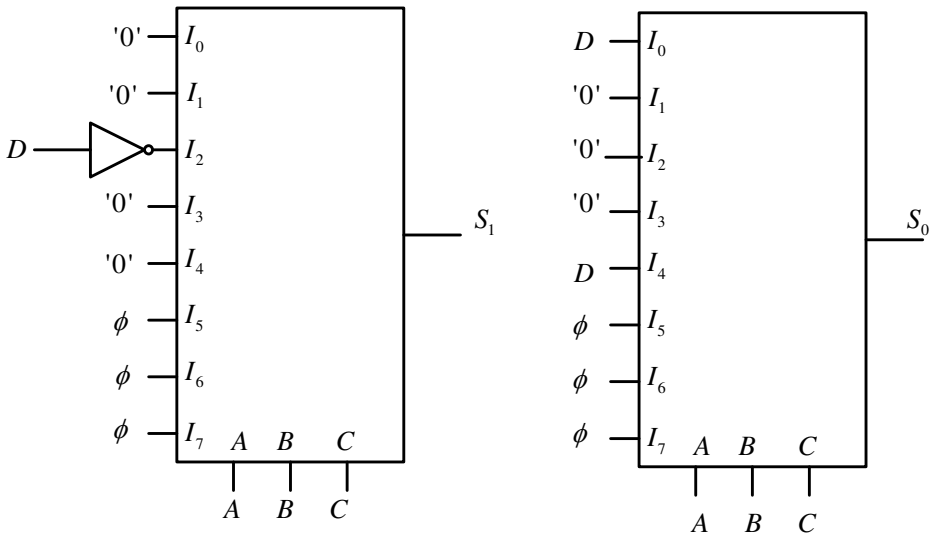
	$\overline{A} \cdot \overline{B}$	$\overline{A} \cdot B$	$A \cdot B$	$A \cdot \overline{B}$
$\overline{C} \cdot \overline{D}$	0	0	ϕ	0
$\overline{C} \cdot D$	1	0	ϕ	1
$C \cdot D$	0	0	ϕ	ϕ
$C \cdot \overline{D}$	0	0	ϕ	ϕ

$$S_0 = \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + A \cdot D$$

מימוש המערכת:



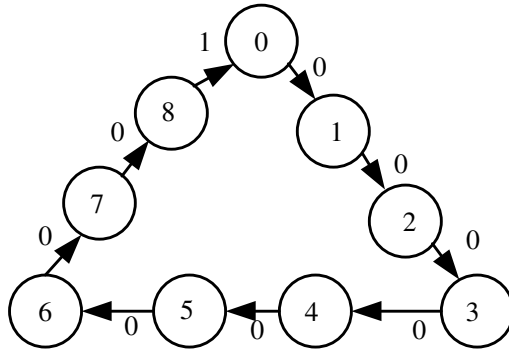
מימוש המערכת עם בוררים 1 → 8:



השיטה היא לחלק את מפת קרנו לזוגות (שורה 0 + שורה 1, שורה 2 + שורה 3...) ולמצוא את הקשר בין המשתנה ה-LSB לבין הפונקציה.

שאלה מס' 5

א. תרשים בועות:



ב. טבלת מצבים + טבלת עירור (זהה ב-D-FF):

	P.			N.			S.	z
	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
					D_0	D_1	D_2	D_3
0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	0	1	0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	0	1	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	1	0	0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	1	0	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	1	1	0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ
1	1	1	1	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ