



INIS DOCUMENT

TRN IL7801219

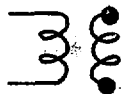
NRCN(IB)-018

מחולל השהייה ארבע-ערוצי - דגם 5740

Four-Channel Delay Generator Model 5740

ד' באומץ, מ' מילנר

שבט תשל"ח - ינואר 1978



מחולל השהייה ארבע-ערוצי

דגם 5740

ד' כאומץ, מ' מילנר

שכט תשל"ח - ינואר 1978

תקציר

מחולל ההשהייה הארבע-ערוצי (דגם 5740) מייצר קבוצה של 4 פולסים בערוצים עצמאיים, כאשר ניתן לשלוט על מרווחי הזמן שבין הפולסים שבתוך הקבוצה ועל קצב הקבוצות.

FOUR-CHANNEL DELAY GENERATOR MODEL 5740

David BAUMATZ and Moshe MILNER

January 1978

ABSTRACT

The 4-Channel Delay Generator Model 5740 generates 4-pulse groups in independent channels. The device offers the possibility of controlling both the time intervals between the pulses of a group and the rate of generation of groups.

עמודתוכן העניינים

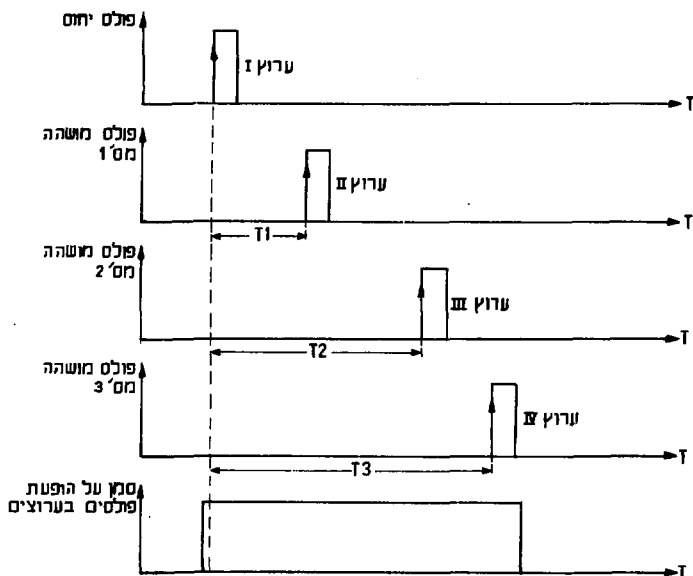
1	מבוא	1
2	עקרון הפעולה של המכשיר	2
2	עקרון השהיית הפולס במכשיר	2.1
3	תאור פעולת המכשיר	2.2
5	חסינות הרעש של המכשיר	2.3
6	נתוני המכשיר	3
7	מבנה המכשיר	4
7	כרטיס הבקרה	4.1
8	כרטיס השמה 1	4.2
8	כרטיס השמה 2	4.3
9	שרטוטי פעולה	

1 מבוא

מחולל ההשהייה הארבע-ערוצי (מודל 5740) מייצר "קבוצה" של ארבעה פולסים בערוצים עצמאיים, כאשר ניתן לשלוט ידנית על מירווחי הזמן בין הפולסים שבתוך הקבוצה. קצב הקבוצות (Repetition Rate = RR) נקבע על-ידי מחולל פנימי הנשלט מהפנל הקדמי או ממקור חיצוני.

נוסף לארבעה ערוצי הפולסים, קיימת במכשיר יציאת סינכרון, שבה, עם כל קבוצת פולסים מופיע אות, שרחבו משתרע החל מהופעת הפולס הראשון בקבוצה (פולס הייחוס) ועד סיומו של הפולס האחרון בקבוצה.

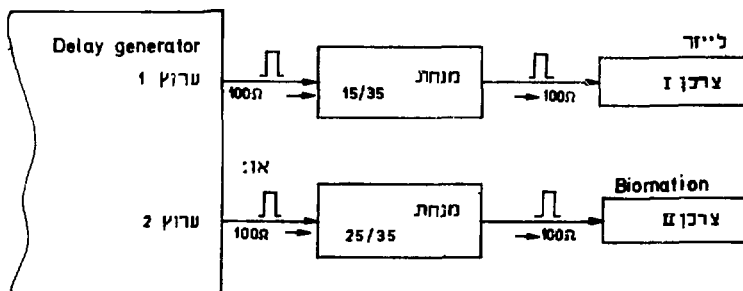
שרטוט קבוצת הפולסים מופיע בצירור 1.



צירור 1 מבנה קבוצת הפולסים.

קביעת מירווחי הזמן בין הפולסים השונים לבין פולס הייחוס, נעשית בצורה דיסקרטית בעזרת מפקדים ספרתיים. נוסף לכך מצוייר כל ערוץ באמצעים לקיזוז רציף ועדין של שגיאות מירווחי הזמן, העוללות לנבוע מאורך שונה של קווים בין המכשיר והצרכנים, או מאפיוצות רכיבי האלקטרוניקה של המכשיר. כל ערוץ מצוייר במנחת מתואם הבא לתאם את רמת הפולס במכשיר לרמה הנדרשת על-ידי הצרכן.

צורת ההתחברות מופיעה בצירור 2.



ציור 2 צורת ההתחברות בין המזולל והצרכן.

## 2 עקרון הפעולה של המכשיר

### 2.1 עקרון השהיית הפולס במכשיר

השהיית הפולסים בין הערוצים מושגת במכשיר בהתבסס על שתי תופעות:

(א) השהייה בקו תמסורת.

(ב) השהייה על-ידי המוניט.

ההשתייה בקו תמסורת נובעת מתופעה פיסיקלית האומרת שהתקדמות הגל בקו תמסורת תלוייה בהשראות הקו וקיבולו. ניתן לייצר קווי תמסורת בעלי פרמטרים שונים ועל-ידי כך לקבל השהיות שונות. הקו שבמכשיר הוא בעל השהייה כוללת של 100 ננושניות. לקו 20 מסעפים כאשר ההשהייה בין מסעף אחד למשנהו היא 5 ננושניות. כורך אלקטרוני הנשלט מהמפסקים הספרתיים בפנל מעביר את תפוקת אחד המסעפים אל יציאת הערוץ.

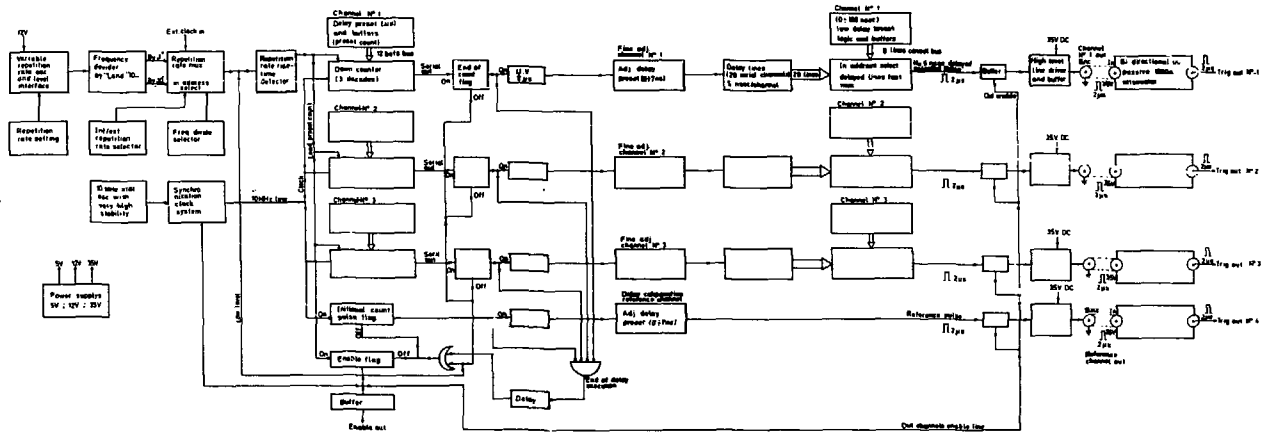
השהיות הגדולות מ-100 ננושניות מתקבלות מהמונים הסינכרוניים שבמסלול הערוץ. אם בכניסה למונה הטעון כמספר  $N$  יוכנס גל בעל מחזור  $T$ , אזי ימיציאת המונה יופק פולס אחרי זמן  $T \times N$ . גל-בסיס-הזמן במכשיר הוא 10 MHz, כלומר  $T = 100$  ננושניות. כיוון שהמונה הוא בעל 3 רקדות הרי ההשהייה המכסימלית בתוך מערך המונים היא  $999 \times 100$  ננושניות = 99.9 מיקרושניות. אם נוסף להשהייה זו את ההשהייה המתקבלת מקו תמסורת, נראה שההשהייה המכסימלית של פולס אחד הערוצים לעומת פולס הייחוס היא 99995 ננושניות.

## 2.2 תאור פעולת המכשיר

למכשיר, כאמור, ארבעה ערוצים, שבהם מופיעים שלושת נולסי הקבוצה המושהים לעומת הפולס הרביעי, הוא פולס הייחוס. לכן, בהסכרנו את המכשיר נפרט את עקרון מעבר הפולס כערוץ הייחוס ובאחד הערוצים המושהים. בהסכר זה נתבסס על דיאגרמת הבלוקים המופיעה בציור 3.

קצב שליחת הקבוצות RR נקבע על-ידי מתנד לתרר משתנה. מתנד זה מוציא פולס ריכוכי שעלייתו ל-"1" מפעילה את מערך שליחת הקבוצה. כעת עליית הפולס זמן ההשהייה מוזן מהמפסקים אל מוני ההשהייה של הערוצים. לאחר מכן נפתח שער מסונכרן המאפשר למתנד בסיס-הזמן לשלוח את תפוקתו אל ערוצי הפולסים.

כערוץ הייחוס, הפולס הראשון שמגיע מהמתנד סוגר אתריו את הערוץ ומרים את תפוקת Enable out ל-"1".



צור 3 דיאגרמה בלוקים של המכשיר.



הפולס נמתח על-ידי חד-יציב מרוחב 50 ננושניות ל-2 מיקרושניות, מגיע למערכת השהייה רציפה הכוללת רשת RC ומועבר משם למגבר, המעלה את גובה הפולס ל-35 V ומוציאו ררך מחבר BNC אל הצרכן.

תפוקת בסיס-הזמן בערוץ המושהה מוכנסת עם פתיחת השער המסונכרן אל מונה יורד של 3 רקדות. פולס ה-Borrow של המונה, נמתח על-ידי חד-יציב ל-2 מיקרושניות ומוכנס למעגל קיזוז רציף, כאשר נגד משתנה של רשת RC ממוקם על הפנל. מכאן מגיע הפולס אל קו תמסורת בעל השהייה כללית של 100 ננושניות ובעל עשרים מסעפים. בורר אלקטרוני הנשלט מהפנל מאפשר חיבור אחד המסעפים אל המגבר, המעלה את הפולס ל-35 V ומוציאו אל הצרכן. ברגע שהאחרון משלושת הפולסים המושהים יצא ממערך ההשהייה, מוציאה המערכת למניח מעבר פולסים בערוצים אות, הסוגר את השער המסונכרן של בסיס הזמן, מורידה את תפוקת Enable out ל-"0" ומדמימה את כל מערכת הייצור וההשהייה של הפולסים. מערך זה מתעורר מחדש עם עלייה נוספת של תפוקת מחולל RR. אם ייווצר שיבוש במעגל מניח מעבר הפולסים שלא ידמים את המערך לאחר גמר הקבוצה, תעשה זאת ירידה ל-"0" של מחולל RR.

### 2.3 חסינות הרעש של המכשיר

המערכת תוכננה לקבלת חסינות רעש גבוהה ככל האפשר. כל הלוגיקה היא מטיפוס Schmidt עם סף רעש גבוה. המערכת מתעוררת לעבודה רק עם עליית RR, ודק אז נקבעים בה כל פרמטרי ההשהייה. עם גמר מעבר פולסי הקבוצה מודממת כל מערכת ההשהייה, כך שרוב הזמן לא ישבש רעש אלקטרוני, גם אם הוא חזק מאד, את פעולת המכשיר. חלוקת הפונקציות בין הכרטיסים תוכננה כך שמסלול מעבר הפולסים יהיה קציר ככל האפשר.

הפולס המוצא מתוך המכשיר הוא 35 V, כך שהצרכן העובד בסביבה רועשת מבחינה אלקטרו-מגנטית יקבל יחס ארת לרעש גבוה ככל האפשר.

3 נתוני המכשיר3.1 תחום ההשתייה בין ערוץ הייחוס לערוץ מושהה

השתייה דיסקרטית (באמצעות מפסקים ספרתיים):

0-99995 ננושניות בקפיצות של 5 ננושניות.

השתייה קיזוז רציפה: 0-7 ננושניות.

3.2 קצב הקבוצות

ממחולל פנימי: 0-100 הרץ.

חתבייה חיצונית: 0-900 הרץ,  $T_{on} < 1$  מילישניה.

3.3 צורת הפולס בערוץ היציאה

מתח הפולס: 35 V

רוחב הפולס: 2 מיקרושניות

זמן העלייה:  $> 20$  ננושניות

עכבת היציאה: 100  $\Omega$

3.4 צריכת הספק

100 mA ; 220 V

3.5 תנאי סביבה

תחום טמפרטורות: 0-50°C

חסינות לרעש: גבוהה מאד.

4 מבנה המכשיר

המכשיר מחולק לשלושה כרטיסים: כרטיס ההשהיות ( $C_1$ ) הנקרא גם Control card ושני כרטיסים נוספים בהם ממוקמות פונקציות הבקרה ומעגלי תאום לפנל.

הכרטיסים נקראים: כרטיס השמה 1 ( $C_2$  - Setting card);  
כרטיס השמה 2 ( $C_3$  - Setting card).

4.1 כרטיס הבקרה

ככרטיס הבקרה ( $C_1$ ) ממוקמות פונקציות השהיית הפולס.

מתנד בסיס הזמן 10 MHz מניע שלושה ערוצי מונים יורדים:

Ch<sub>1</sub>: U<sub>43</sub>, U<sub>40</sub>, U<sub>36</sub>

Ch<sub>2</sub>: U<sub>47</sub>, U<sub>39</sub>, U<sub>35</sub>

Ch<sub>3</sub>: U<sub>38</sub>, U<sub>32</sub>, U<sub>29</sub>

מערכת שער מסונכרן המותנת על-ידי מתנר RR פותחת את שער מתנד בסיס הזמן עם עליית תפוקתו של זה ל-"1". המערכת מכילה: U<sub>47</sub>, U<sub>46</sub>, U<sub>42</sub>, U<sub>37</sub>.

פולס תפוקת המונים עובר דרך חד-יציב ( $Ch_1$  ו- $Ch_2$ : U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>;  $Ch_3$  ו- $Ch_{ref}$ : U<sub>5</sub>, U<sub>11</sub>), מותח את הפולס לרוחב 2 מיקרושניות. אחרי החד-יציב עובר הפולס את מעגל ההשהייה הדינאמי הבנוי משערי U<sub>3</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>1</sub> כאשר הנגד של רשת ה-RC הוא פוטנציומטר הממוקם על הפנל הקדמי והמסומן כ-Fine adj.

לאחר רשת הקיזוז מוכנס פולס ערוץ הייחוס לדרגת הגבר הכוללם Q<sub>44</sub> ו-Q<sub>47</sub> ומשם דרך מחבר BNC החוצה. שאר הערוצים בהם הפולס מושהה כלפי ערוץ הייחוס מוכנסים לקווי תמסורת: Ch<sub>1</sub>: U<sub>14</sub>; Ch<sub>2</sub>: U<sub>22</sub>; Ch<sub>3</sub>: U<sub>24</sub>.

בורר אלקטרוני ( $U_{21-25-31} : Ch_3$ ;  $U_{17-30-32} : Ch_2$ ;  $U_{26-27-28} : Ch_1$ ) מוציא את הפולס אל דרגות ההגבר  $Q_{164}$ ,  $Q_{124}$ ,  $Q_{84}$ , אל דרגה סופית הממוקמת בכרטיס  $C_2$  והכוללת  $Q_{321-405-401}$  ומשם למחברי ה-BNC שבפנל האחורי.

#### 4.2 כרטיס השמה 1

בכרטיס ההשמה 1 ( $C_2$ ) ממוקמת דרגת התאום ממפסקי השתייה ספרתיים על ערוץ 1 ( $U_{8-12-16-4}$ ) אל המונים. נוסף לכך מחוטים בכרטיס הזה מחולל קצב הקבוצות RR ( $U_{46}$ ) כאשר פוטנציומטר לשינוי רציף של התדר ממוקם על הפנל הקרמי. תפוקת המחולל יכולה להיות מחולקת ב-10 על-ידי  $U_{38}$ . מעגלים לוגיים המדמימים את תפוקת RR כגמר משלוח הקבוצה, מעבירים את תפוקת המחולל למגבר 35 V הנועד להגדיל חסינות לרעש של האות המועבר לכרטיס  $C_1$ .

מעגלים ( $U_{14-2-19-29} : Ch_3$ ;  $U_{18-11-6-22} : Ch_2$ ;  $U_{26-10-3-30} : Ch_1$ ) המהווים חלק מבורר קו התמסורת בערוצי ההשתייה, ממוקמים גם כן בכרטיס הזה.

#### 4.3 כרטיס השמה 2

בכרטיס השמה 2 ( $C_3$ ) ממוקמים מתאמים ממפסקים ספרתיים אל המונים של ערוץ 2 ו-3. ( $U_{28-36-40-48} : Ch_3$ ;  $U_{4-12-16-24} : Ch_2$ )

5 שרטוטי פעולה

1א	כרטיס הבקרה
2א	כרטיס השמה 1
3א	כרטיס השמה 2
4א	סכימת חירוט
5א	קופסאות תאום
6א	רפי איפיון לגנרטור הפונקציות המובוליטי XR-2206C

