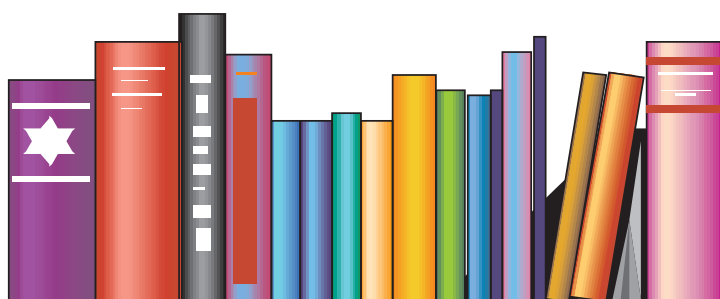


מרכז חקירה וניתוח

יחידה ב'

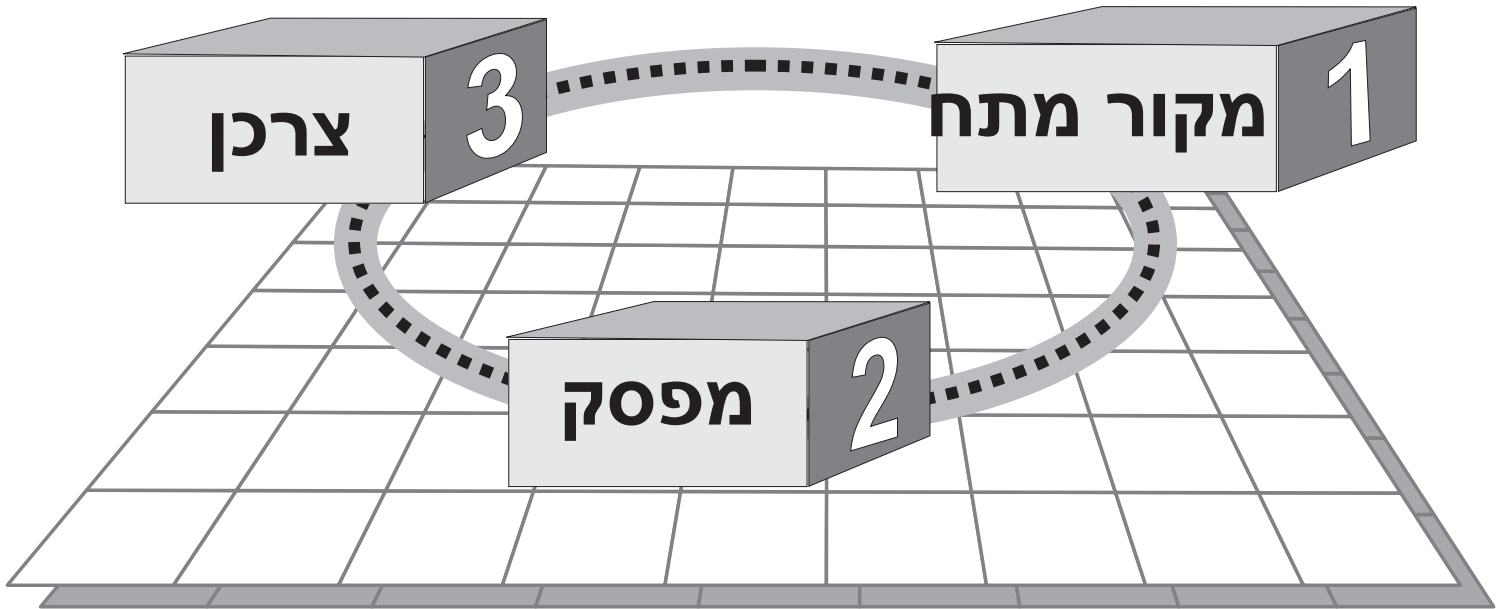
יסודות ראשונים באלקטרוניקה ניצוד פועלת מערכת האזעקה



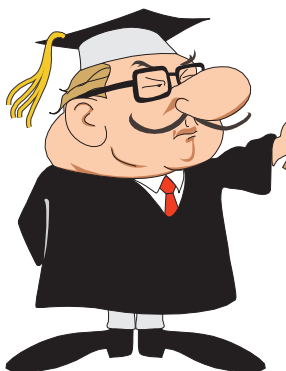
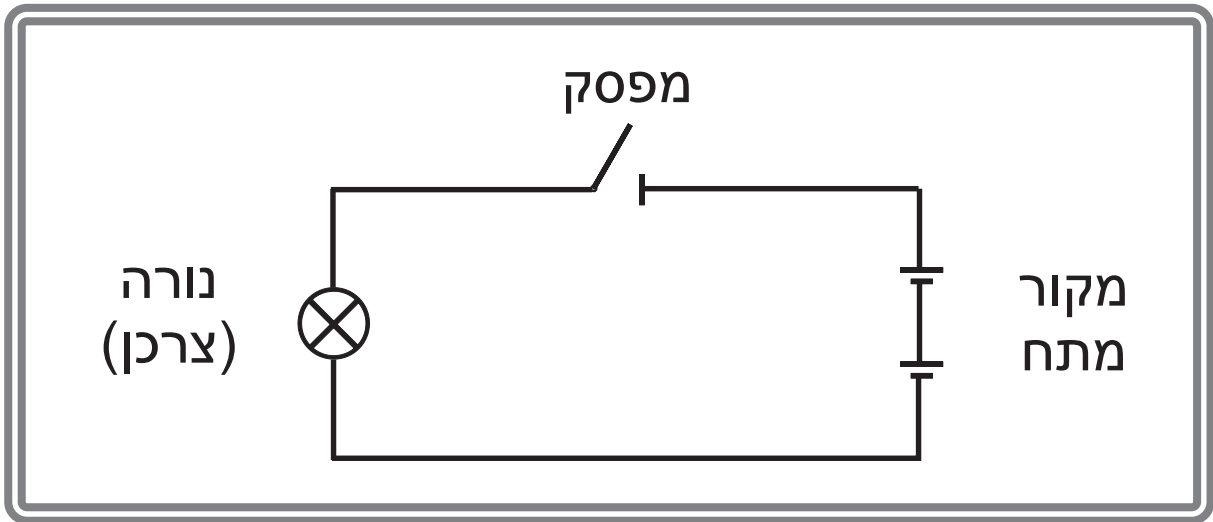
עליכם ללמוד יחידה זו עפ"י
ההוראות המופעלות.



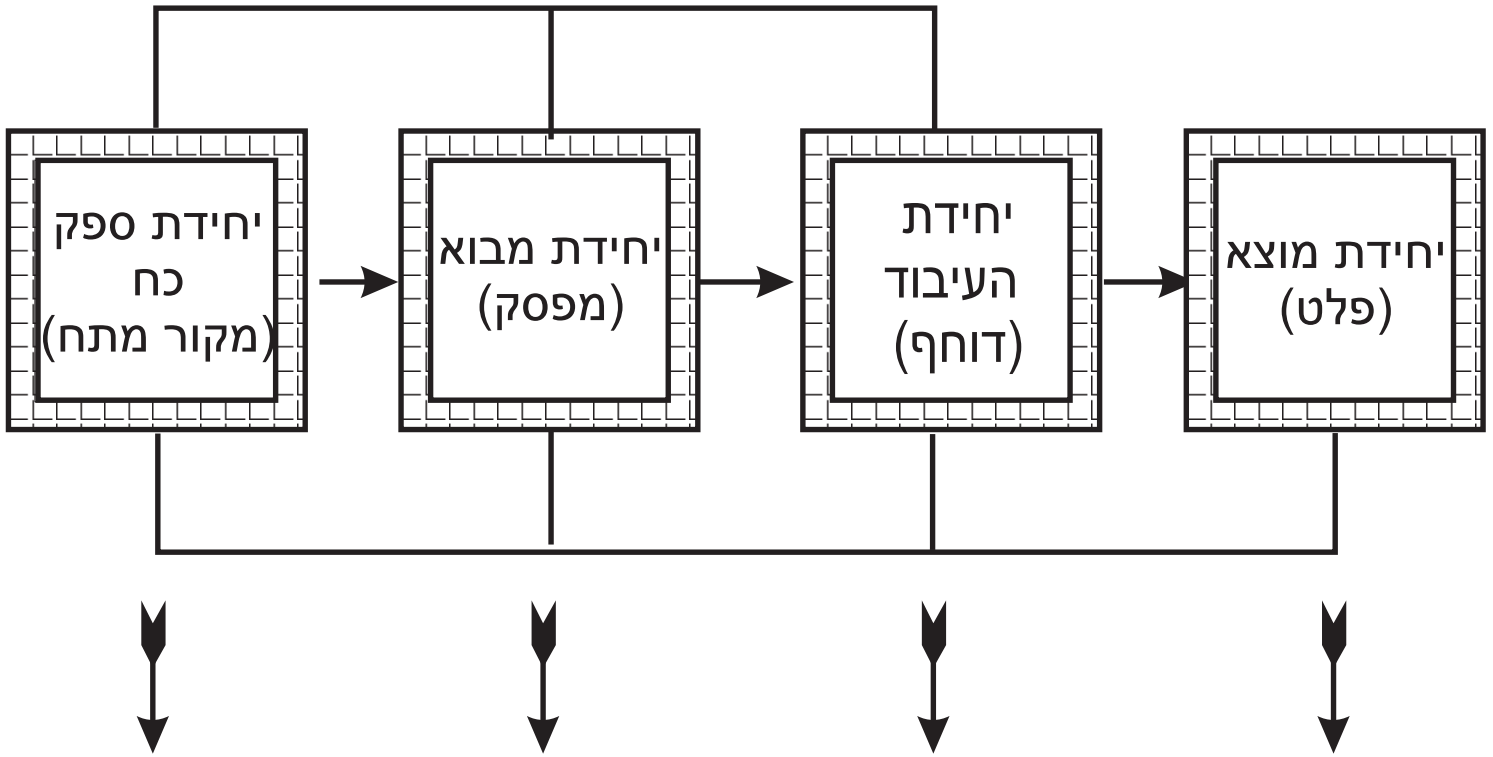
תזכורת: מעגל חשמלי מורכב בדרך כלל מ:



הצורה המקובלת לסמל מעגל חשמלי היא כמו בתרשים שלפניכם: (הערה: במקרה שלפניכם הגורם שמתפקד כצרכן הוא נורה חשמלית)



התהליך המתרחש במעגל חשמלי:
 אנרגיה חשמלית הנוצרת במקור עוברת דרך המוליכים אל הצרכן.
 הצרכן ממיר את האנרגיה החשמלית לצורת אנרגיה אחרת.
 הבה נכיר עתה מערכת המכונה "אלקטרונית" לאחר מכן, נשווה בינה לבין מעגל חשמלי.



יחידת ספק כח

למערכת אלקטרונית וחשמלית יש יחידה המספקת את האנרגיה החשמלית לכל היחידות במערכת במקביל. יחידה זו נקראת "ספק כח".

יחידת המבוא

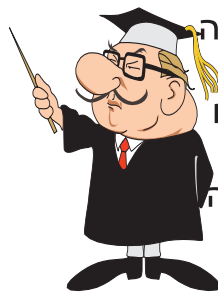
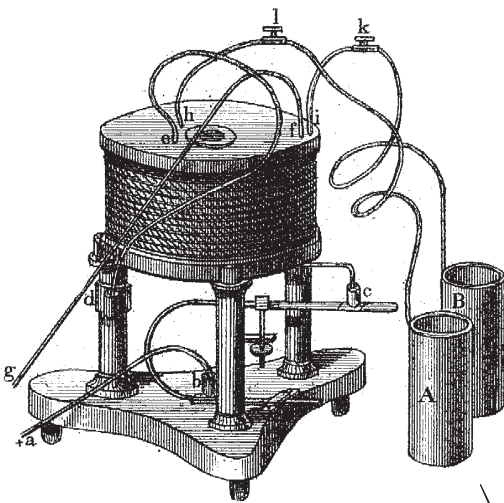
מעבירה אות ליחידת העיבוד בהתאם למצבה. לדוגמא: * יחידת מפסק אלקטרוני מסמנת אם המפסק לחוץ או לא. * יחידת חיישן רטיבות מסמנת אם החיישן ו

יחידת העיבוד

יחידה זו מגיבה לאות המגיע מיחידת המבוא וגורמת להפעלת יחידת המוצא בהתאם. יחידת עיבוד פשוטה, כל תפקידה הוא להפעיל את יחידת המוצא במקרה שיחידת המבוא מופעלת. למשל: אם המפסק לחוץ או אם אור נופל על חיישן האור או למשל שחיישן רטיבות נרטב. יחידה זו נקראת "דוחף" או "מנוע" (DRIEVER). קיימות יחידות עיבוד אחרות, לדוגמא: * יחידת מגבר, שתפקידה להגביר את האות המגיע אליה. * יחידה לוגית, שתפקידה להפעיל את יחידת המוצא בהתאם לתנאים מסוימים. * יחידת מונה, שתפקידה לספור את האותות המגיעים.

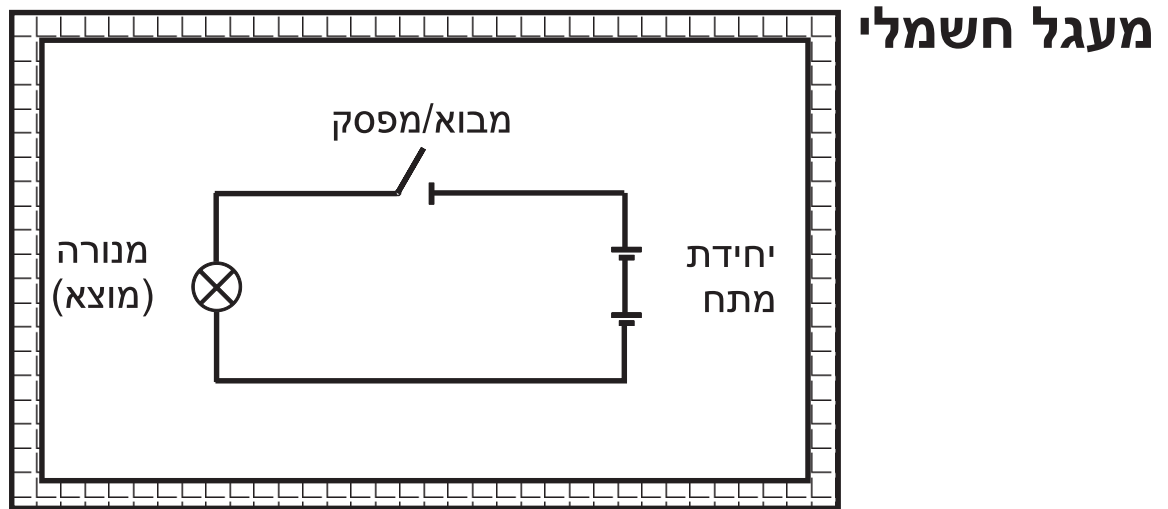
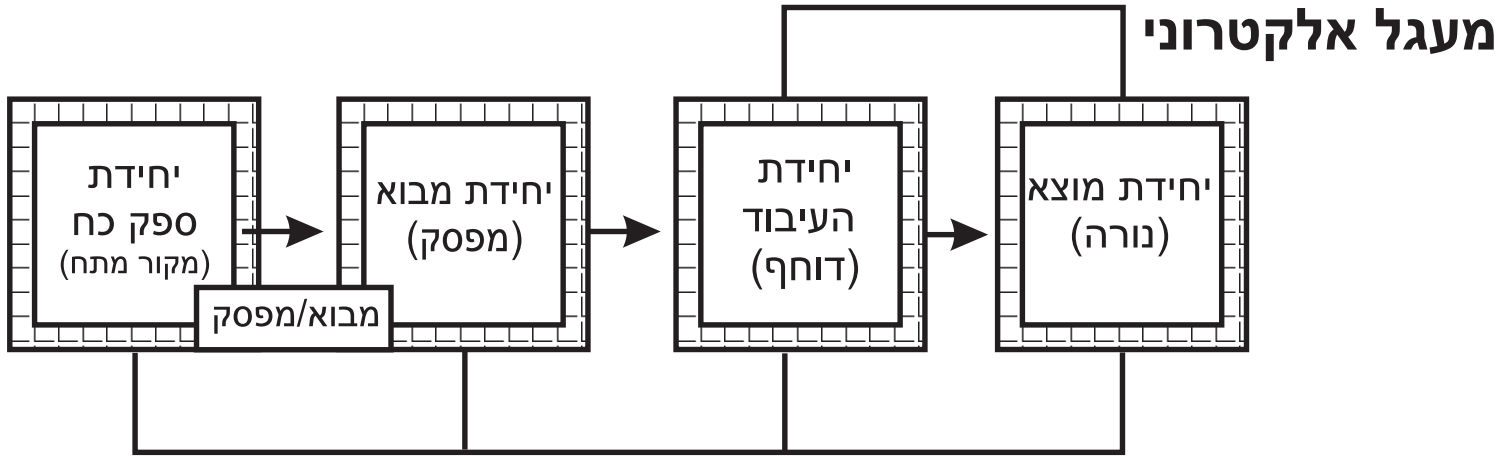
יחידת מוצא

יחידת המוצא כוללת את הרכיב המופעל, שהוא "הצרכן החשמלי". צרכן חשמלי הוא רכיב שאלקטרונים עוברים דרכו ומפעילים אותו. מנוע, נורה זמזם הם דוגמאות לצרכנים חשמליים.





השוואה בין מעגל חשמלי למעגל אלקטרוני



מה שווה?

בשניהם קימים: נורה ומקור אנרגיה.

מה שונה?

במבט ראשון נראה כי 1. במעגל אלקטרוני "הוסיפו" משהו שנקרא "דוחף".
2. את המפסק שילבו בצורה שונה בשני המעגלים.

יזה בכל?

לא, זה לא הכל, יש עוד שוני בולט: המתח מהמקור מגיע לכל היחידות ויש "קו" נוסף שמקשר בין היחידות. (הקו המחבר בין המפסק והדוחף, ובין הדוחף והנורה).
נשאלת השאלה למה המתח מגיע לכולם ולמה צריך את "הקו" הזה?



בתשובה לשאלה שלנו בא לידי ביטוי השוני המהותי בין חשמל לאלקטרוניקה. נכון, גם בחשמל וגם באלקטרוניקה משתמשים באנרגיה חשמלית. אבל בחשמל האנרגיה החשמלית היא המרכיב העיקרי. החשמל עוסק באספקת אנרגיה לצרכנים והאנרגיה היא העיקר. לעומת זאת האנרגיה החשמלית באלקטרוניקה היא רק כלי השרת שלנו. מה שחשוב באלקטרוניקה זה המידע.

הקו הנוסף הוא קו מידע.

העקרון המנחה באלקטרוניקה הוא שכל מערכת מקבלת את ה"הזנה" שלה כלומר, יש לה את האנרגיה הדרושה לה לפעולה. הקשר בין המערכות הוא בהעברת המידע.

לדוגמא נשווה את תהליך הדלקת הנורה במעגל חשמלי לעומת הדלקת נורה במעגל אלקטרוני:

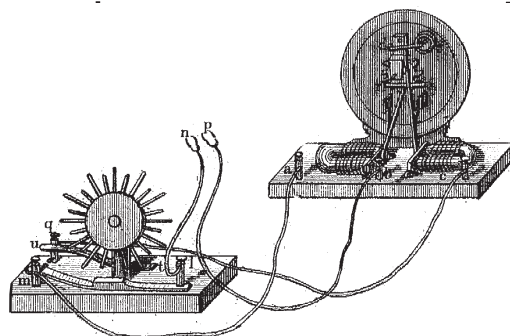
- במעגל חשמלי לאחר שסוגרים את המעגל באמצעות לחיצה על המפסק- הזרם החשמלי עובר דרך המפסק והמוליכים אל הנורה. כתוצאה מכך הנורה מאירה.
- במעגל אלקטרוני לחיצת המפסק מעבירה מידע למעגל "דוחף" באמצעות זרם חשמלי חלש. דוחף הוא מעגל המיועד להפעיל צרכנים חשמליים בזרמים גבוהים יותר מאלה שבמעגל אלקטרוני רגיל. הדוחף שולח זרם חשמלי חזק יותר המועבר לנורה. והנורה אכן דולקת.

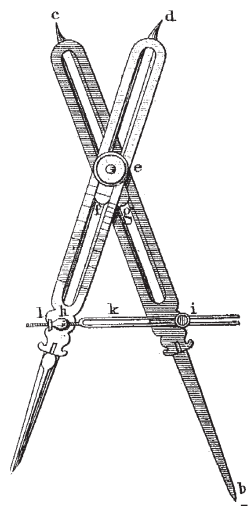


עוצרים חושבים

למה צריך לבנות מעגל כל כך מסובך רק בשביל להדליק נורה!?

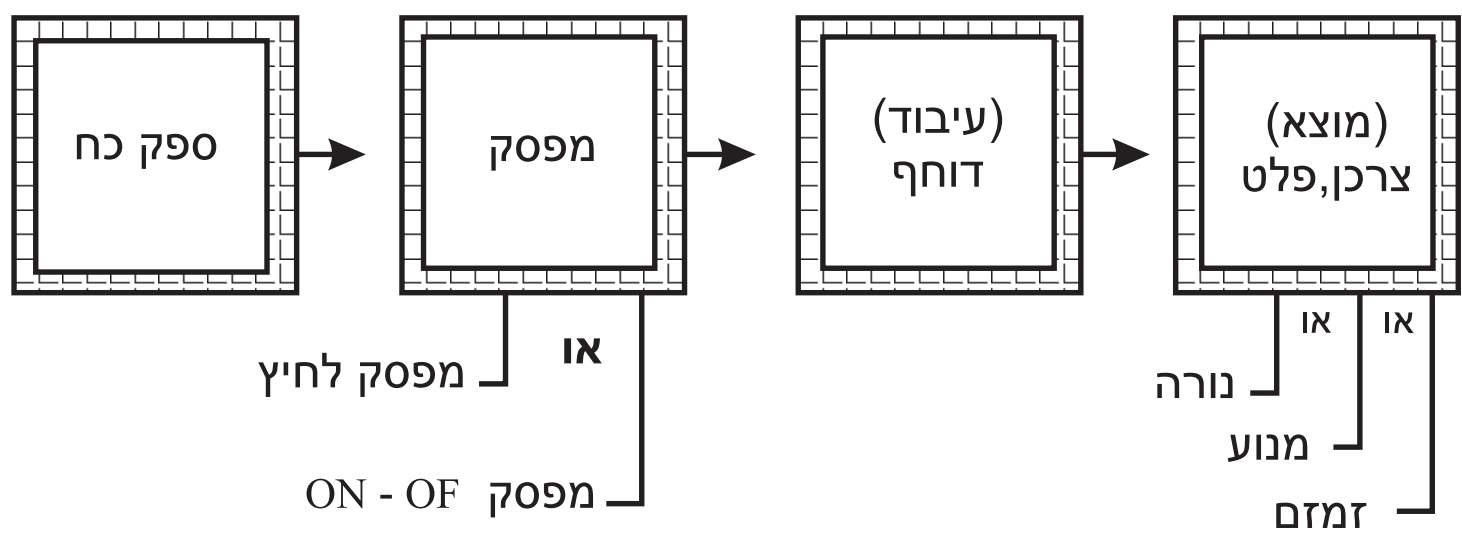
השאלה הינה במקומה, לא צריך מעגל אלקטרוני שלם רק בשביל להדליק נורה אבל למעגלים אלקטרוניים יש יתרון אחד בולט והוא, טיפול במידע על ידי שימוש בזרמים ומתחים נמוכים. כלומר, ניצול אנרגיות קטנות. כל המעגל האלקטרוני צורך אנרגיה מועטה מאד, את האנרגיה הדרושה להפעלת גורם חיצוני הצורך כמות גדולה של אנרגיה מחברים ממש קרוב אליו. דוגמא מוכרת ופשוטה היא עמעם האורות. על ידי מעגל אלקטרוני פשוט שולטים על עוצמה של 100.





בשלב זה גשו אל יחידת הבניה "אלקטרוניקה לכל" והתנסו בבנית המערכת הפשוטה הראשונה שלכם:

בנו את המערכת האלקטרונית עפ"י התרשים הבא:



המשימה:

<p>עימדו על ההבדלים בין סוגי מפסקים וסוגי צרכנים</p>	<p>א. הרכיבו את המערכת עפ"י התרשים שלעיל.</p>
<p>מפסקים</p>	<p>ב. נסו את המפסקים והפעילו אותם:</p> <p>מפסק לחיץ</p> <p>מפסק ON - OF</p>
	<p>ג. נסו את סוגי הצרכנים:</p> <p>- מנוע</p> <p>- זמזם</p> <p>- מנורה</p>

פרק ב': הגישה המערכתית במערכות אלקטרוניות



באלקטרוניקה מתייחסים למערכת אלקטרונית בגישה המערכתית, כפי שמתייחסים אל מערכות אחרות. לכל יחידה או תת יחידה יש את התפקיד שלה ואת התנאים בהם היא פועלת.

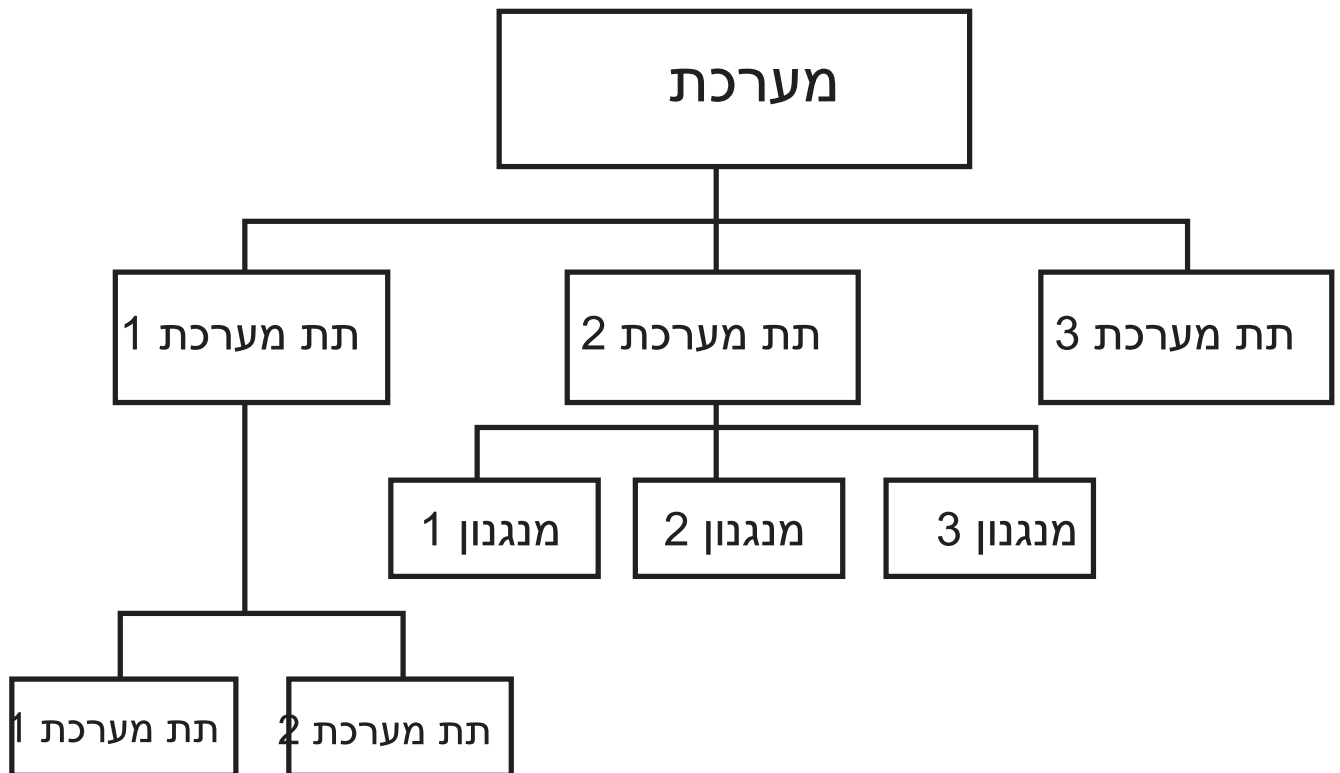


מגדילים ראש

הגישה המערכתית היא צורת התייחסות לגופים, מערכות ומכלולים. בגישה זו המערכת מחולקת לתתי יחידות ולכל תת מערכת יש כניסה, פעולה ויציאה. לדוגמא: מנוע המכונית מקבל חומר בעירה ואויר ומפיק תנועה מכנית, חום וצליל.

טענה נוספת בגישה מערכתית גורסת כי כל מכלול שניתן לפרק אותו לתתי מכלולים אשר לכל אחד מהם קלט פעולה ופלט ניתן להגדירו כ"מערכת". אם ניתן לפרק התת-מכלול לעוד תתי מכלולים אשר עונים גם הם על התנאי הנ"ל - ניתן לכנות אותו "תת מערכת". לעומת זאת אם פירוקו לחלקים יותיר לפנינו חלקים שאינם מתאפיינים ככוללים כניסה, פעולה ויציאה - הוא יכונה "מנגנון".

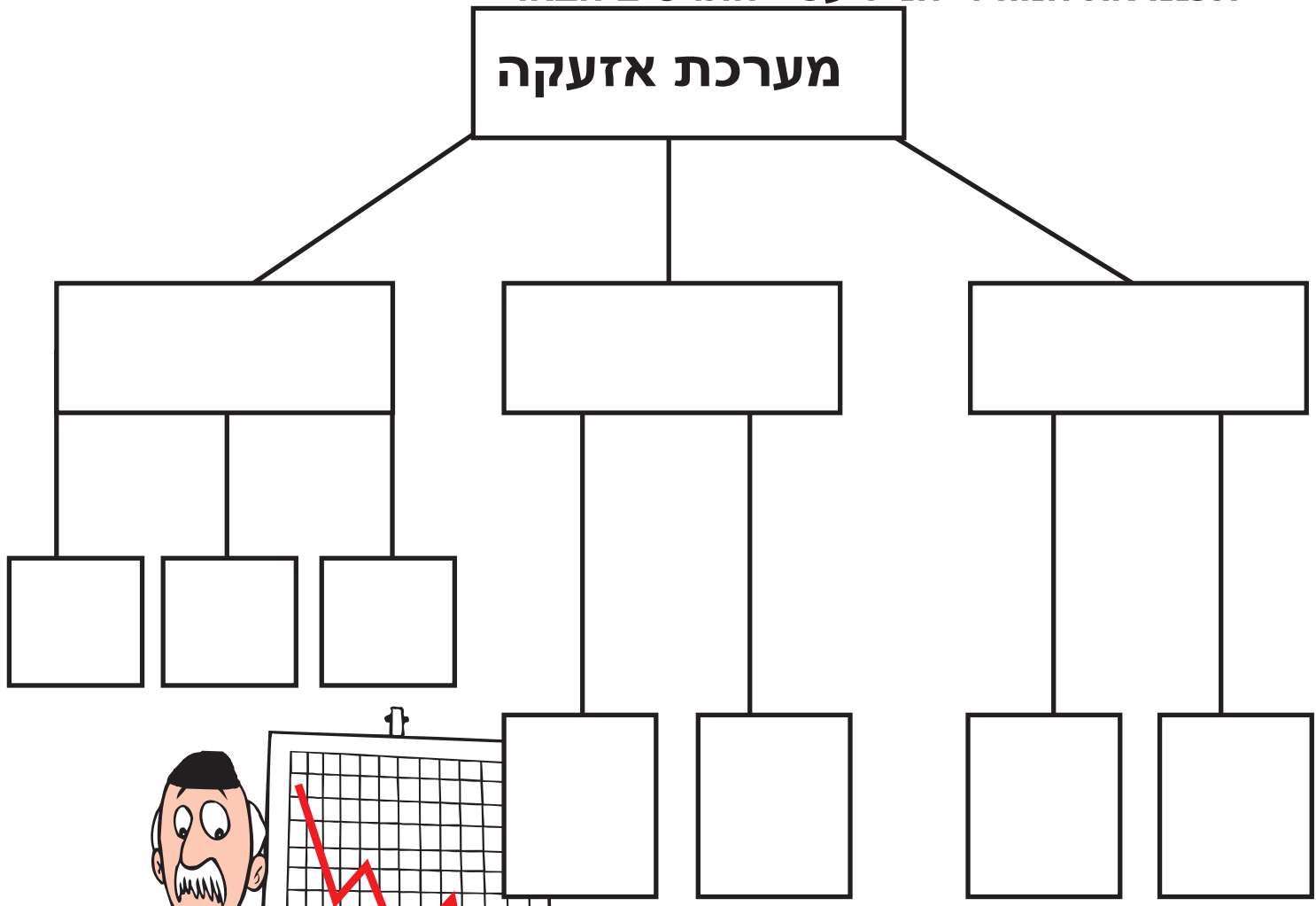
לפניכם דוגמא לפירוק חלקי של מערכת. כמובן, לעיתים ניתן להמשיך ולפרק אבל התרשים שלפניכם נועד להמחשה בלבד:





מערכת אזעקה אלקטרונית מקבלת בכניסה אליה מתח הזנה חשמלי. המידע אלקטרוני המתקבל מהחישנים (אקטיביים או פסיביים) מעובד ע"י המערכת והיא מחליטה כיצד יש להגיב כתוצאה מכך היא מפיקה אות חשמלי לרמקול המשמיע צפצוף חזק או למנורה אשר נדלקת.

תכננו את המודל הנ"ל עפ"י התרשים הבא:



4. לבדיקת מודל זה גשו לגלגל הצלה 



אחת המטלות החשובות של האלקטרוניקה היא תהליך קבלת מידע, עיבודו והוצאת פלט כלשהו (מידע, הפעלת מערכות...). כדי לקבל מידע יש צורך לחבר למערכת מתקנים והתקנים המקשרים אותה עם הסביבה, כלומר, הם יכולים "לחוש" את העולם.

למה הכוונה במילים "חשים את העולם"?

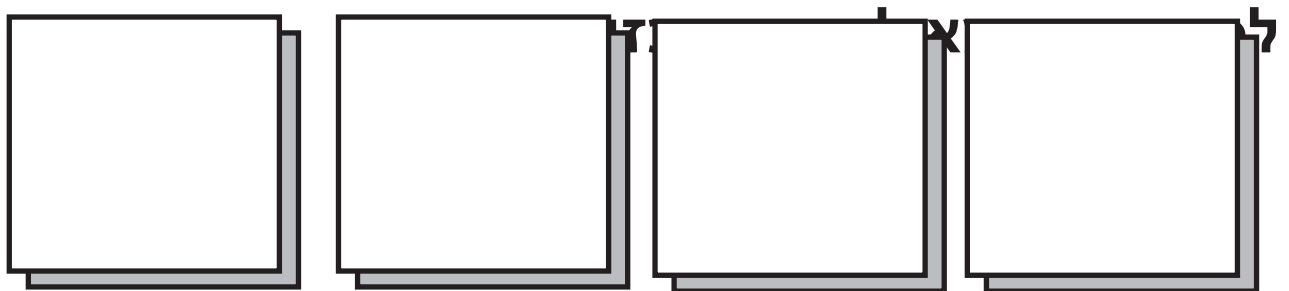
נסקור לדוגמא חיישנים מוכרים: חישן אור- רגיש לאור, חישן טמפרטורה- מגיב לחום-קור בסביבתו. חישן מגע/לחות - רגיש למגע או לרטיבות, חישן צליל - מיקרופון, רגיש לקול, מפסק לחיצה- מזהה נוכחות או אי נוכחות, וחישן מגנטי פועל על פי משיכה מגנטית. כל אלה יוצרים קשר עם הסביבה- אשר אנחנו נחשבים לחלק ממנה- ומגיבים לגירויים.

בדיקת אופני הפעולה של כל חיישן.

המטרה המרכזית בפעילות הבאה היא לבדוק את התכונות המאפיינות את החישן, כמו כן אנו מבקשים לאמן אתכם במחקר של מערכות שאינכם מכירים בהכרח.

טוב, אז איך עושים את זה?

ראשית, דרושה מערכת שתוכל לקבל את המידע ועליה לבצע מדידות או להפעיל מערכות.



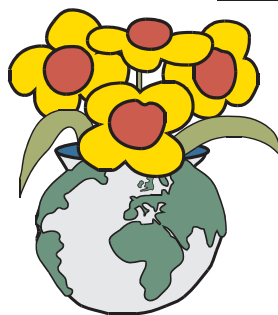
יחידת ספק כח

יחידת מפסק

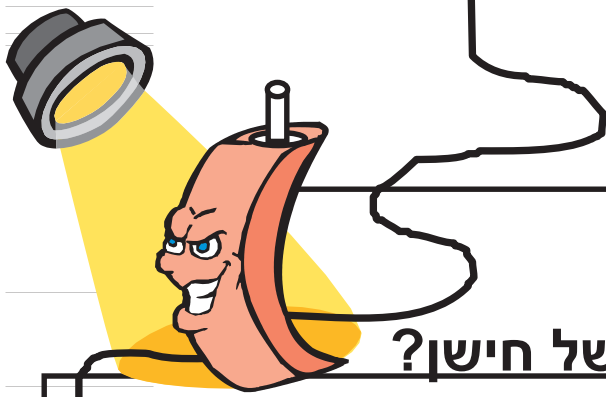
יחידת דוחף

יחידת נורה

אלקטרוני



יחידת המפסק היא החיישן הנמדד.
במקומו ניתן לחבר כל אחד מהחיישנים האחרים.



מה בכלל מודדים? מה רושמים?



איך בודקים אופן פעולה של חישן?

עוצרים חושבים

חישן בודק גורם פיסיקלי. טווח המידות של הגורם הפיסיקלי אותו החישן אמור להרגיש הינו מוגבל. הכוונה היא למשל שחישן האור לא יכול להבחין בין רמות שונות של אור כשעוצמת האור מאד נמוכה ובדומה לכך גם לא בעוצמות אור גדולות מאד. החישן מסוגל לתת לנו מידע של מדידת עוצמות אור רק בטווח מסוים. אפשר שהטווח המדובר עונה לצרכים שלנו. בכל מקרה יש לדעת מהו טווח זה.

עתה אנו מבקשים לקבל מענה על שאלות רבות המתעוררות בנושא: מה התגובה של החישן לגורם הנמדד- האם ככל שמגדילים את הגורם עולה גם מתח היציאה? אולי הוא יורד? אם הוא עולה- באיזה אופן? באופן פתאומי, ב"קפיצות", או באופן רציף?

ובכן, יש צורך שהניסוי ורישום התוצאות יערכו כך ששינוי הגורם יהיה בקפיצות מספיק קטנות ותתקבל תוצאת מדידה עבור כל שינוי בגורם. איך וכמה שינויים לבצע וכמה פעמים למדוד- תחליטו אתם. זיכרו שאם התוצאות שלכם לא תהינה

מדויקות מסקנותיכם עלולות להיות מוטעות. לעומת זאת, אם תבצעו יותר מדי **דוגמא:** מדידות יתבזבז זמן לריק. כאן ההחלטה היא שלכם. אחרי כל מדידה של מתח היציאה ביחידת הפוטנציאל מסובבים שוב את כפתור הכיוון לקראת המדידה הבאה. את הסיבובים מבצעים בדילוגים קבועים על פי החלטה שהתקבלה מראש לפני הניסוי. ניתן לחלק את המהלך הסיבובי לחמישה או לשישה מצבים וכך לקבל חמש או שש קריאות נתונים. ניתן לחלק ליותר וכך לקבל תוצאה מדויקת יותר טובה יותר. העקרון המנחה הוא, האם המידע שמתקבל מספק או לא.

כעת נרחיב את ידיעותינו על כל חישן.

*הרחבה נוספת על החישנים תמצאו בארגז הכלים.

מפסק לחצן - מופעל על ידי לחיצה על הכפתור.

מפסק מגנטי - כשמקרבים מגנט אליו הוא מתמתג. וסוגר מעגל שדרכו עובר זרם חשמלי.

מפסק מגע/לחות - מפסק זה מוליך זרם חשמלי בין שני המגעים כשמקשרת

ביניהם לחות. מים מזוקקים בדרך כלל לא מוליכים חשמל.

אבל מים רגילים או גוף האדם מוליכים זרם חשמלי.

הפוטנציאל מטר (נגד משתנה) מאפשר לכוון את הרגישות של החישן.

חישן אור - האור הפוגע בחישן משנה את הולכת הזרם החשמלי דרכו.

הפוטנציאל מטר מאפשר לכוון את הרגישות של החישן.



חישן טמפרטורה - הטמפרטורה שמרגיש החישן משנה את הולכת הזרם החשמלי דרכו. הפוטנציומטר מאפשר לכוון את הרגישות של החישן.

שים לב: מדידות מבצעים על ידי הרב-מומד , אפשר למדוד מתח בין האפס לקו האות. במצב זה נוכל לדעת את המתח ביציאה של החישן. שים לב, למתח יש ערך של מידע. זהו אינו סתם מתח חשמלי הוא מייצג ערך נימדד של גודל פיסיקלי. טבלאות רושמים על הנייר או מקלידים לתכנת עיבוד נתונים (כמו EXCEL) ויוצרים גרפים המתארים את השפעת הגורם על המדידה.

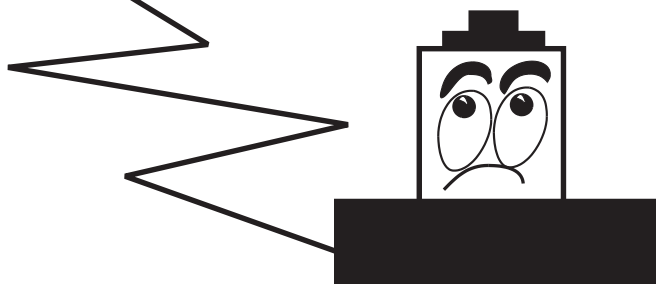


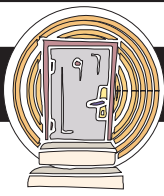
בדוק בעצמך

חבר את הדוחף אל אחד הצרכנים (בחר אחד מהשלושה) חבר חישן, בדוק ותאר מה גורם לצרכן לפעול, כלומר איזה מצב יצרת כדי שהחישן יפעל:

חישן אור:
חישן לחות:
חישן טמפרטורה:
חישן מגנטי:
חישן א.א. (אינפרא אדום):

נסו "לשחק" עם הפוטנציומטר בכל חישן ולהכיר את אופן תיפקודו.





חלק מתהליך הבקרה הוא החלטה המתקבלת על סמך מידע. החלטות לוגיות ה החלטות חד משמעיות, כלומר, החלטות של "כן פועל" או "לא פועל". גם המידע מוגדר כמידע מוחלט וחד משמעי, ("יש אור" או "אין אור", "הכפתור נלחץ" או "הכפתור לא נלחץ")

מערכת החלטות אלקטרוניות היא מערכת הכוללת יחידות החלטה בסיסיות המכונות בשם "שערים לוגיים".

כמעט כל מערכות ההחלטה האלקטרוניות מורכבות משערים לוגיים. הסימון המוסכם לציין תנאי לוגי שאינו מתקיים הוא: "0" וכשהתנאי מתקיים: "1". נוח מאד לתאר את אופן הפעולה של שער לוגי בטבלה המכונה "טבלת אמת". הטבלה מתארת את כל מצבי הכניסה האפשריים והתוצאה המתקבלת מהם.

לפניך דוגמא של שער "גם" AND =



יחידת שער AND="גם"

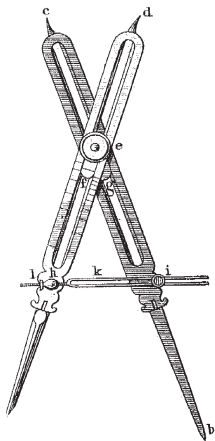
מוצא

כניסה

Y	B	A
0	0	0
0	0	1
0	1	0
1	1	1

AND





כעת נבנה מודל באמצעות שער AND ונבחן את התוצאות.

בקרת מכבש חשמלי

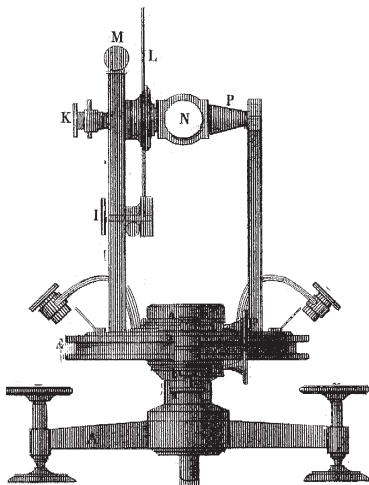
מכבש חשמלי נמצא בכריכיה או בבית דפוס והוא מופעל על ידי מנוע חשמלי.

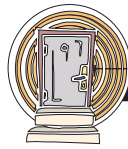
הדרישה:

מערכת המונעת ממפעיל המכבש להפעיל אותו ביד אחת בעוד ידו האחרת נמצאת מתחת למכבש ועלולה להפגע.

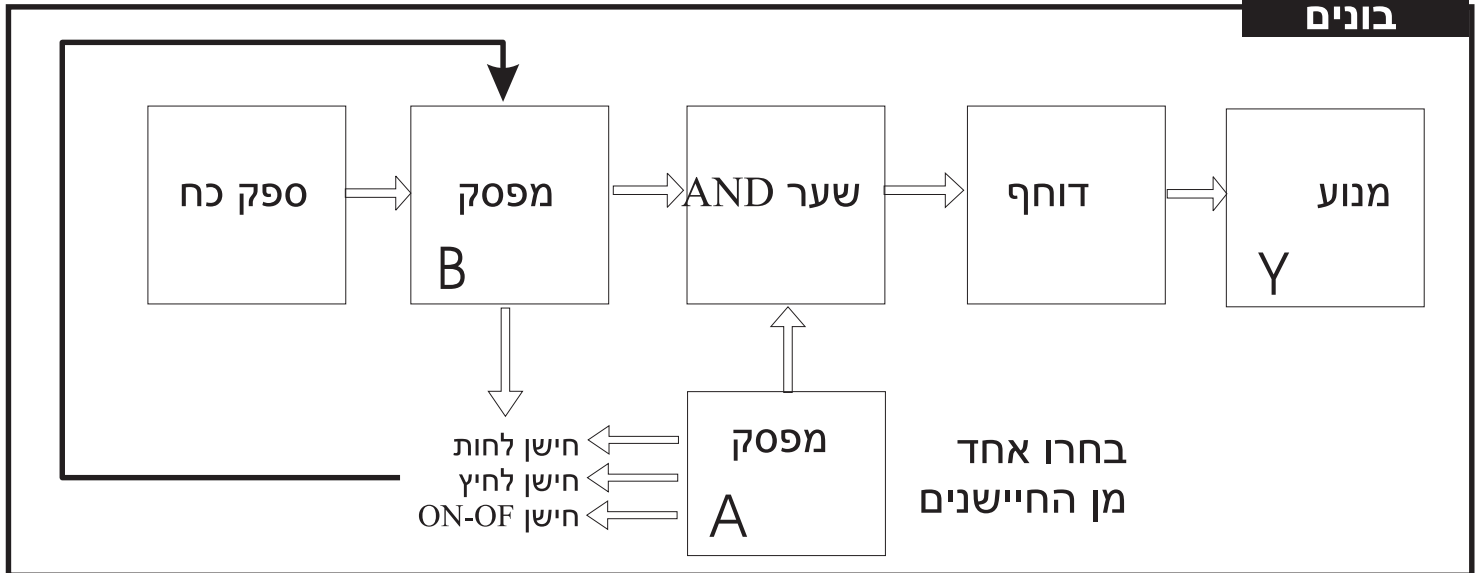
המערכת:

המערכת מפעילה את המנוע בעזרת שני לחצנים הרחוקים זה מזה. כדי להפעיל את המנוע יש ללחוץ על שני הלחצנים. לא ניתן לעשות זאת ביד אחת אלא בשתי ידיים ובכך מבטיחים שיד המפעיל לא נמצאת בטעות מתחת למכבש. לבקרת המכבש נשתמש בשער AND.





בנו את המודל עפ"י התרשים הבא:



1. חברו את הרכיב "שער AND" אל הדוחף ולאחריו חברו צרכן מנוע.
2. חברו לכל כניסה של שער AND חישן שונה או מפסקים שונים.
3. חברו אל אחד מיחידות המפסקים את יחידת הספק. המתח החשמלי יועבר גם לחישן השני דרך הקווים הפנימיים המשותפים.
4. כעת, מלאו את התנאי שיגרום להפעלת המנוע. לדוגמא: אם חברתם מפסק לחצן וחישן לחות לשער AND נוכל לרשום את התנאי הבא: "אם המפסק לחוץ והחישן מרגיש לחות הצרכן יפעל".

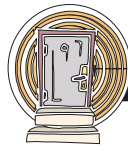
התנאי	חישן מבוא A	חישן מבוא B	מוצא מנוע תוצאה Y
1.	0	0	
2.	1	0	
3.	0	1	
4.	1	1	

אם המפסק לחוץ החישן מרגיש לחות = 0 מעגל פתוח (מפסק לא לחוץ).
 = 1 מעגל סגור (מפסק לחוץ).



בדוק בעצמך

בבדיקה הבאה נבחן את אופן פעולתם של השערים השונים. שער AND, OR, NOT המשמשים את הלוגיקה לביצוע החלטות על סמך מצבים. בערכה תוכל למצוא חמישה שערים אותם תבדוק ותמלא את טבלת התוצאות שלהם. טבלת התוצאות זו היא הטבלה שכינינו "טבלת אמת".



נבנה כעת את המודל הבא באמצעות שער OR ונבחן את התוצאות.
הפעלת תאורה משני מקומות שונים.

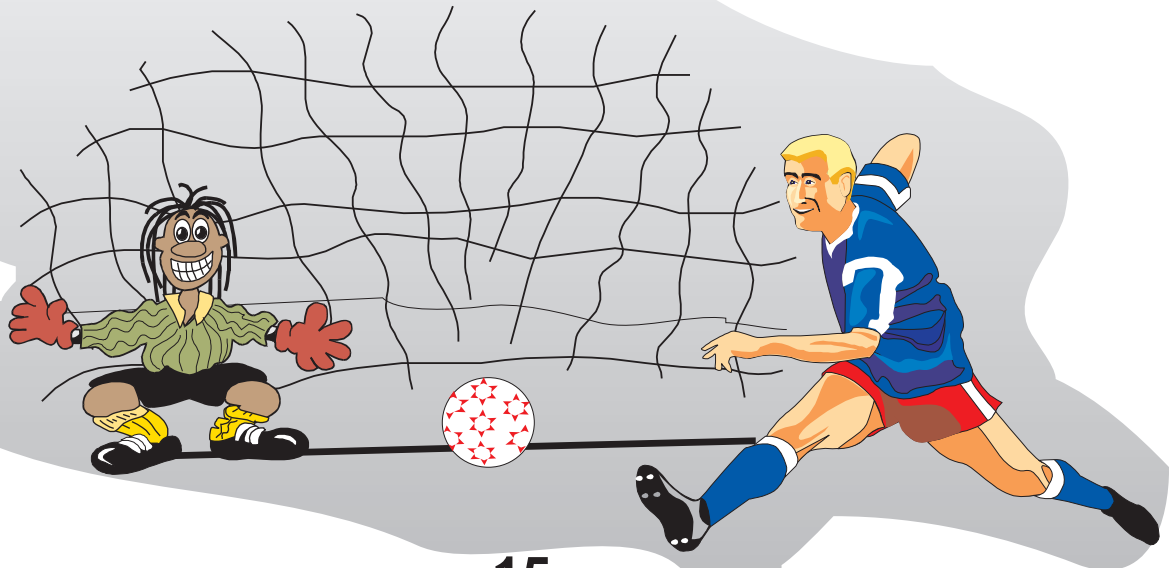
הדרישה:

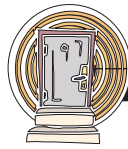
מערכת המאפשרת הפעלת התאורה באזור מסוים בבית, משתי נקודות שונות המרוחקות זו מזו בהן עשוי לעמוד המפעיל בכדי להגדיל את הנוחות.

המערכת:

המערכת מפעילה את הנורית בעזרת שני מפסקים, המפסקים מותקנים במקומות שונים בבית (לדוגמא: בסלון ובמטבח) לשם הדלקת האור די שהמשתמש ילחץ על אחד המפסקים.
לשם מימוש המערכת נשתמש בשער לוגי - "שער OR".

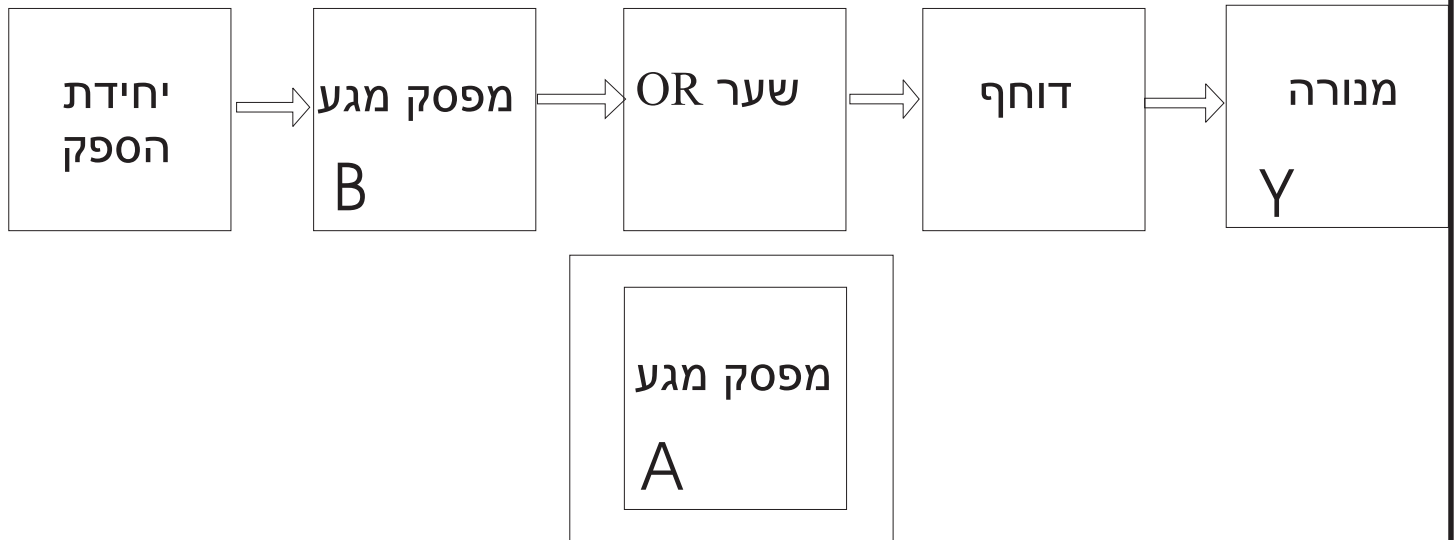
or





בונים

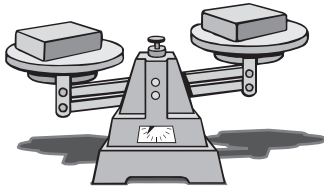
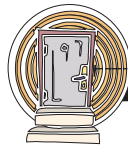
בנו את המודל הבא עפ"י התרשים:



1. חברו את הרכיב "שער OR" אל הדוחף ואחריו חברו את הצרכן, כלומר הנורה.
2. חברו לכל כניסה של "שער OR" חישן שונה או מפסקים שונים.
3. חברו אל אחת מיחידות המפסקים את יחידת הספק (המתח החשמלי יעבור גם לחישן השני דרך הקווים הפנימיים המשותפים).
4. כעת מלאו בכתב את התנאי שיגרום להפעלת התאורה:
לדוגמא, אם חיברתם מפסק לחצן וחישן לחות לשער OR נוכל לרשום את התנאי הבא: "אם המפסק לחוץ והחישן מרגיש לחות-הצרכן יפעל".

מוצא מנורה	חישן	חישן	התנאי
תוצאה Y	מבוא B	מבוא A	
	0	0	
	0	1	
	1	0	
	1	1	

0 = מעגל פתוח (מפסק לא לחוץ).
1 = מעגל סגור (מפסק לחוץ).



כעת נבנה את המודל הבא באמצעות "שער NOT" (=לא) וניבחן את התוצאות.

בקרת תאורה אוטומאטית

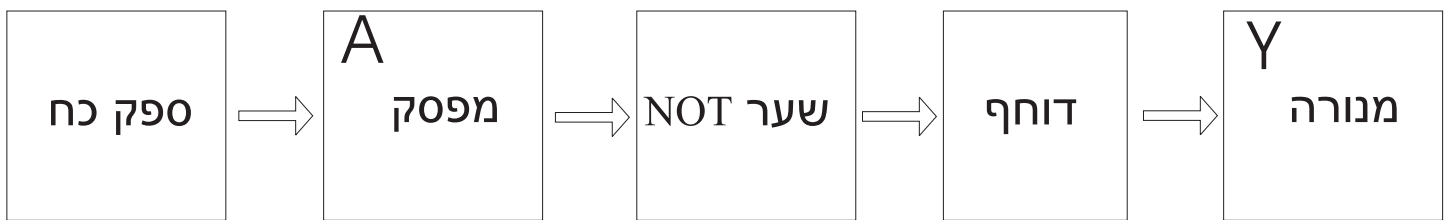
הדרישה:

מערכת שדואגת להפעלת תאורה כאשר חשוך בחוץ ולכיבוייה- בשעות האור.

המערכת: במערכת זו נשתמש בחישן אור ובשער NOT (מהפך).

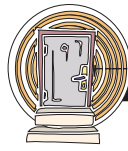


בנו את המודל הבא עפ"י התרשים:



1. חברו את הרכיב "שער NOT" אל דוחף ואחריו חברו צרכן נורה.
 2. חברו אל שער ה NOT מפסק.
 3. חברו אל יחידת המפסק את יחידת הספק.
- כעת מלאו בכתב את התנאי שיגרום להדלקת הנורה או כיבוייה.

	מפסק	
התנאי	A	Y תוצאה
.1	1	
.2	0	



שימו לב:

מודל שער NOT, שער המהפך, כולל כניסה אחת ויציאה אחת. יציאת שער NOT הפוכה למצב הכניסה שלו.

נחזור למודל שבנינו ונחליף את המפסק בחישן אור.

1. כווננו את החישן אל כיוון האור.

ודאו שהנורה אינה דולקת.

אם הנורה נדלקת, סובבו מעט את הפוטנציומטר של החישן בכיוון השעון.

2. הצלו ביד על חישן האור כך שאור לא יגיע אליו. בדקו שהנורה נדלקת, אם אינה נדלקת- סובבו מעט את הפוטנציומטר של החישן נגד כיוון השעון.



תכננו והרכיבו את 4 המתקנים הבאים המתוארים במשפטים שלפניכם.

* לפני החיבור שרטטו שרטוט סכימתי של המערכת.

* נסו לאפיין את טבלת האמת של כל המערכת.

* בצעו את הניסוי על פי טבלת האמת ובידקו אם צדקתם בכל.

1. אם יש אור- הפעל מנוע.

2. אם יש אור וגם נילחץ כפתור- הפעל מנוע.

3. אם יש אור או נלחץ כפתור- הפעל מנוע.

4. אם יש לחות ואין אור- הפעל נורה (שילוב של שני שערים).





פרק ה': ועכשיו "לפי הקצב", "לא לפספס"



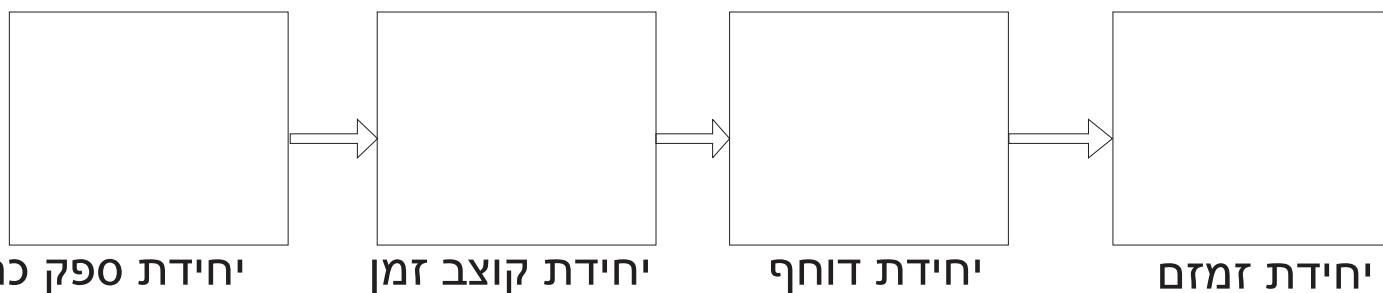
יחידות בהן הזמן מוגדר או נמדד חשובות מאד במערכות אלקטרוניות. מערכות לוגיות מותאמות ביניהן על בסיס זמן. יחידת הזמן הבסיסית היא "דופק", כלומר: הזמן בין עליה לוגית ועד לירידה.

לפניך שתי יחידות: א. יחידה של קוצב זמן. ליחידה יציאה הנשלטת על ידי שינוי הפוטנציאומטר.

ב. יחידת מחולל. המחולל מכבה ומדליק את המערכת לסרוגין. זמן ההדלקה או הכיבוי נשלט ע"י הפוטנציאומטר.



בנו את המודל הבא עפ"י התרשים:



בנו את המערכות הבאות, העזרו במודל שבניתם:

1. מערכת שמפעילה צפצוף לשלש שניות.
2. מערכת שמדליקה נורה בכל פעם שנילחץ לחצן (השתמשו בזמן המירבי של קוצב הזמן).
3. מערכת המאפשרת להפעיל מנוע חשמלי רק למשך זמן קצוב (כגון: אמוביליזר ברכב).
4. מערכת המפעילה איורור על חישן טמפרטורה במנות קצובות. מנת הזמן קצובה בכל הפעלה ואם המנה לא מספיקה-נינתנת עוד מנה עד שהחישן מרגיש שהטמפרטורה ירדה (שילוב של מחשבים ושערי לוגי).

