

# שסתומים הידראוליים ב'

ש.ש. מעובד על פי פרופי

## שסתום מתנדנד (SHUTTLE)

שסתום כזה (תמונה 3), אינו פעיל ואינו מכיל קפיצים. הוא נזרק מצד לצד לפי פקודת השמן שנשלח אליו מצד A או C ובכל מקרה, יחסום את הצד הנגדי וישלח את השמן אל B. כך הוא מאפשר לשמן לזרום פעם לכיוון אחד ופעם לכיוון השני.

## שסתום העדפה (PRIORITY)

שסתום כזה (תמונות 4A+B) הוא מפצל זרימה, אבל יש לו חובה ראשית אחת. לשלוח שמן קודם כל אל הצרכן המועדף ורק משוה קיבל את המנה שלו, לספק שמן לצרכנים

יעבור דרכו יותר שמן. שסתום חד - כיווני (תמונה 1), פועל על עיקרון זה. לחץ מוגבר בצד P יתגבר על הקפיץ, ירים את הכדור ויאפשר לשמן לעבור אל A, אבל בלחץ מופחת.

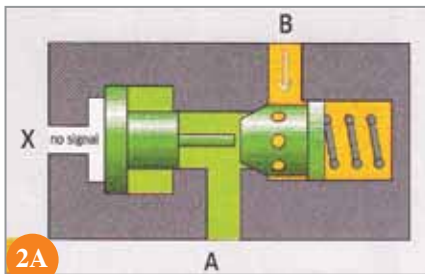
## שסתום מפקד

השסתום המפקד שבתמונה 2, כולל שסתום פיקוד (PILOT) פנימי. כאשר הוא מקבל הוראה בפתח X, הוא נדחף ימינה ופותח את המעבר מ-B אל A. שסתום הפיקוד זו או עומד, לפי הפרשי השטחים שעליהם פועל הלחץ בכל מצב.

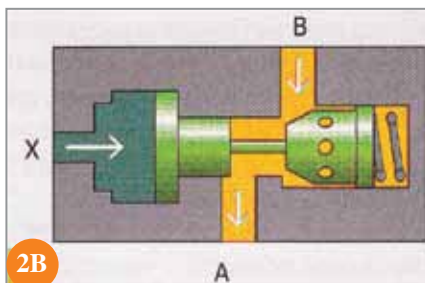
בפרק הקודם עסקנו בשסתומי בקרת לחץ במעגלים הידראוליים, אך כעת, בפרק זה, נעסוק בשסתומים חד-כיווניים, בשסתומים מתנדנדים (בוכייר = SHUTTLE), בשסתומי העדפה, בשסתומי צמידים צפים ובשסתומים מפקדי חשמל.

## שסתום חד כיווני (אל חוזר)

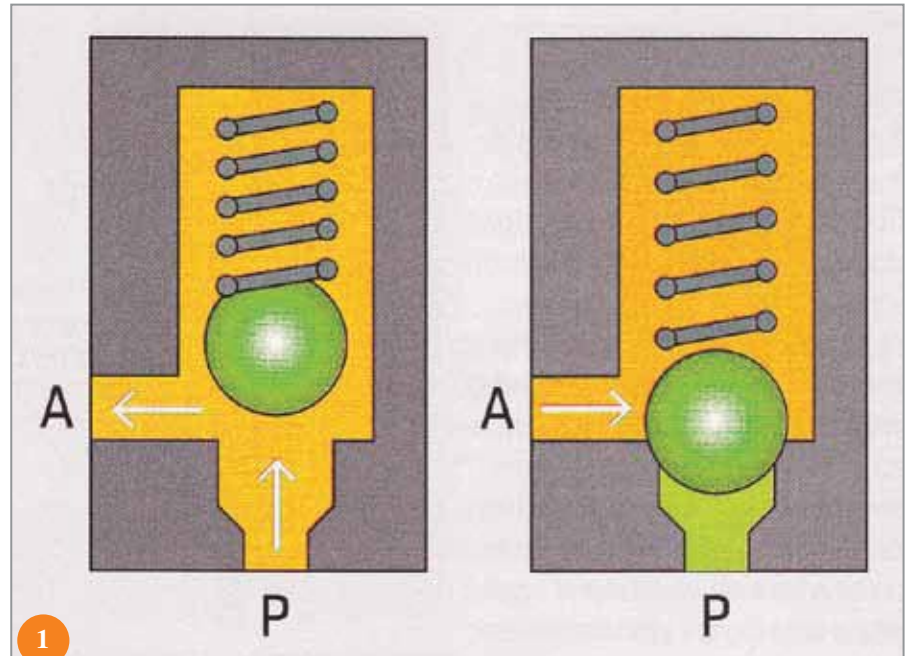
הדרך הקלה ביותר לחסום זרימה היא להכניס לקו צמצם, שיגביל את הזרימה. אבל, ככל שהצמצם יהיה סגור יותר, כן יקטן הלחץ שאחריו ויגדל הלחץ שלפניו. עם זאת ככל שיגדל הלחץ לפני השסתום, כן



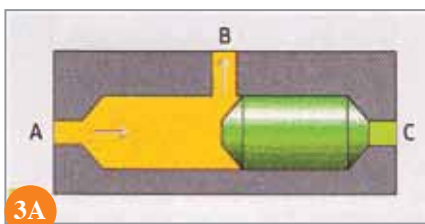
שסתום חד כיווני מפקד, מבקר את הזרימה. כאשר לא נשלח שמן פיקוד לפתח X, השסתום סגור.



כאשר שמן בלחץ נמוך בא מפתח X, הוא פועל על השטח הגדול של הבוכנה (שמאל), הבוכנה נעה ימינה, דוחפת את השסתום ופותחת אותו כנגד כוח הקפיץ. כעת השמן יכול לזרום מ-B אל A.

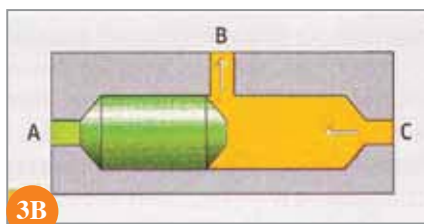


שסתום חד כיווני פשוט, מתרומם מעל לתושבתו, כדי לאפשר זרימה לכיוון אחד, אבל הוא מונע מהשמן לזרום בכיוון ההפוך.



3A

שסתום זה הוא פריט פסיבי, כאשר שמן בא מ-A, השסתום חוסם את המעבר אל C.



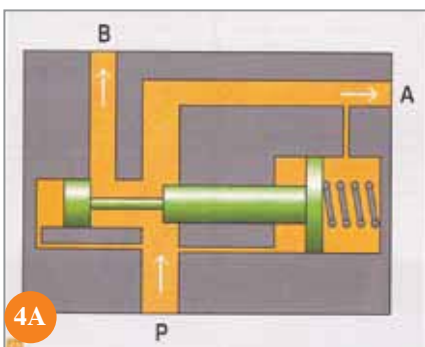
3B

כאשר הזרימה הפוכה, השסתום נדחף שמאלה וחוסם את פתח A.

נוספים. צרכן מועדף כזה, הוא מערכת היגוי, או מערכת בלימה של טרקטור. הוא מועדף לעומת צרכן אחר, אשר לא תיגרם תאונה, אם הוא לא יקבל שמן.

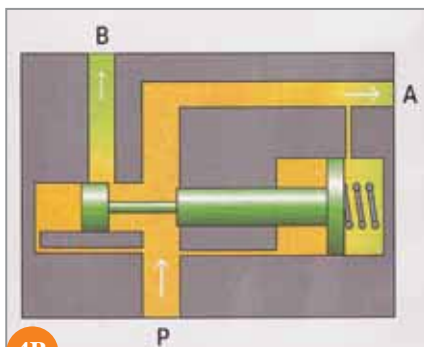
### שסתומי בקרת כוון הזרימה

שסתומים רגילים מסוג זה, מאפשרים זרימה אל צרכן וממנו בשני הכיוונים. העניין מסתבך אם רוצים ששני מפעילים, יוכלו לפעול בצורת נדנדה (תמונות 5).



4A

ההגה או הבלמים, מקבלים עדיפות ראשונית, על ידי שסתום מפצל זרימה מעדיף. צרכנים אחרים מקבלים שמן, רק אחרי שהמועדפים סופקו. כאן יש לפתח A עדיפות על פתח B. כאשר השסתום במצב אמצעי, הכוח על הבוכנה, זהה לכוח הקפיץ ואז A וגם B מקבלים שמן.

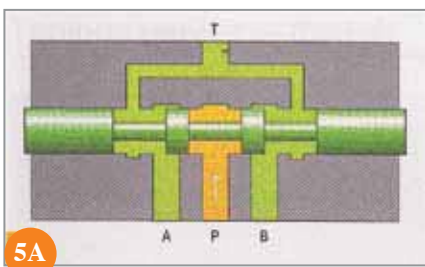


4B

שינויים בלחץ בין P ובין A, פועלים על מוט הצמידים (spool valve), ומסיטים אותו שמאלה או ימינה. אם הלחץ ב-A מתחיל לרדת, יורד הלחץ בתא הקפיץ. השמן דוחף את הבוכנה הגדולה ימינה והמעבר אל B, נחסם חלקית, או לגמרי. כאשר הלחץ ב-A גובר, עולה גם הלחץ בתא הקפיץ, הבוכנה נעה שמאלה והמעבר אל B הולך ונפתח.

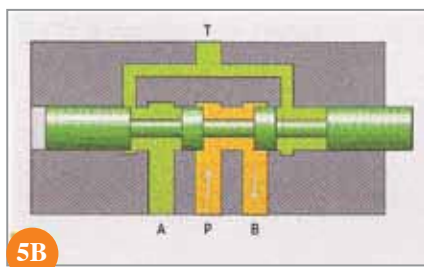
### שסתום בעל מצב ציפה, יכול לאפשר את

זה בקלות רבה (שלוש תמונות 5). במצב A, B, המוט נמצא במצבו האמצעי ולשמך ב-P אין לאן לזרום. (ברור שכאן מדובר במערכת בעלת מרכז סגור, אשר גם בה נדון בעתיד, מערכת כזו גורמת לספיקה לרדת לאפס, משהושג הלחץ המרבי). במצב זה, בזכות מצב הציפה העוקף, יכולים שני צילינדרים לפעול כנדנדה, כלומר שאחד עולה, השני יורד ולהפך. במצב B, המוט הווז ימינה והשמך מן המשאבה יזרום רק אל מעבר B. אבל השמן מ-A יכול לחזור את המיכל דרך T. במצב C, המוט הוסט שמאלה. השמן מן המשאבה יזרום ל-A אבל השמן מ-B, יוכל לעבור אל המיכל.



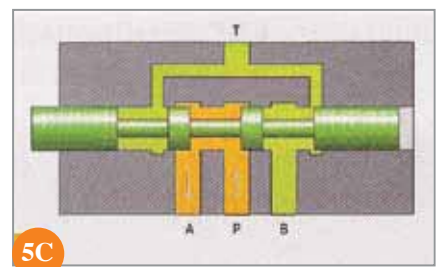
5A

כשסתום צמידים במצב צף, המוט ממורכז (ידינית, חשמלית או כפיקוד) ולשמך שבא מפתח P (משאבה), אין לאן לזרום. פתחים A ו-B קשורים למיכל T, לכן שני הצילינדרים הקשורים אליהם, יכולים לצופף זה מול זה.



5B

כאשר המוט מוסט לימין, השמן אל המפעיל (צילינדר או מנוע) זורם דרך פתח B, וחוזר דרך פתח A.



5C

כאשר המוט מוסט שמאלה, השמן יכול לזרום אל המפעיל דרך פתח A ולחזור למיכל דרך פתח B.



**השסתום האלקטרומגנטי (תמונה 6)**

כל השסתומים האלה פועלים במערכות, כבר עשרות שנים מרובות, בזכות תכנון מחוכם של מעברים, צמידים, בוכנות וקפיצים. אבל, הטכנולוגיות המודרניות שפועלות בחשמל ואלקטרוניקה, פתחו למהנדסים אופציות חדשות.

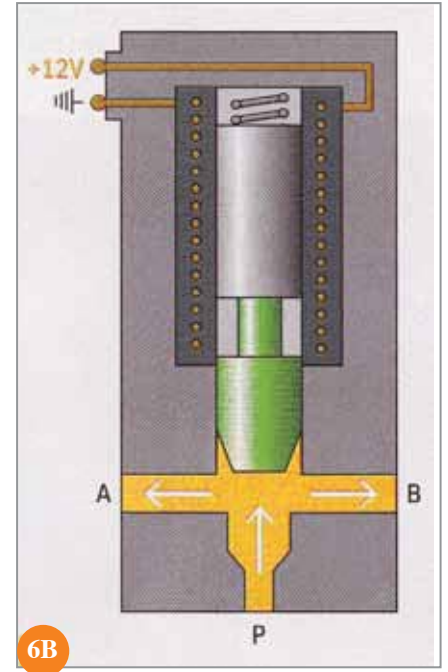
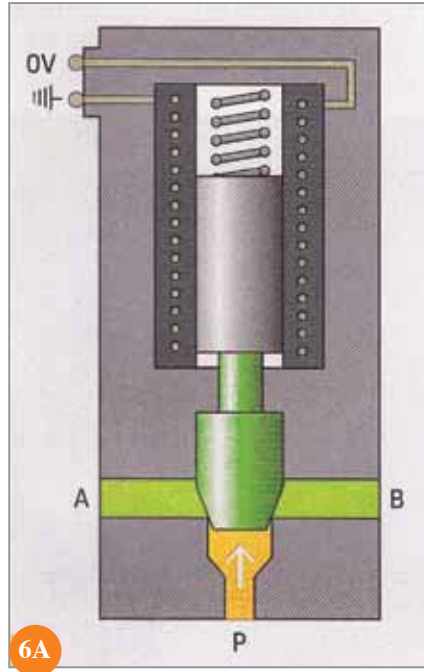
כדוגמה לאלה נביא כאן את השסתום האלקטרומגנטי לבקרת הזרימה.

שסתום כזה אפשר להפעיל ידנית, או באמצעות מערכת בקרה אלקטרונית (ECU). השסתום מכיל טבור/ליבה בצורת גליל, שיכול לנוע מעלה ומטה ומסביב לו, מצוי סליל חשמלי.

כאשר אין זרם בסליל, הוא לא מעורר וכל המכלול נח, במצב שקצה השסתום, לחוץ אל התושבת בכוח הקפיץ. כאשר מעוררים את הסליל, נוצר אלקטרומגנט שמושך את הטבור למעלה. כעת (במקרה שלפנינו), השסתום פתח את המעברים אל A ואל B. במקרים אחרים, הוא יכול לפתוח רק מעבר אחד. נהוג גם להצמיד כמה שסתומים כאלה בגוף ראשי משותף לכולם. האלקטרוניקה, מאפשרת גם לשלוט על מידת הפתיחה של השסתום וכך על שיעור הזרימה דרכו. לפיכך שסתומים כאלה יכולים גם לשמש לשליטה על כמות ומהירות זרימת השמן, אל צרכנים שונים.

היות והשסתום סגור בכוח הקפיץ, הרי שמתח שונה שיסופק לסליל, יגרום להתרוממות של הטבור לגובה שונה. טבלה 7, מבהירה ומסבירה למה יגרום מתח נמוך, בינוני ומלא לפתיחת הטבור. מתח זה מסופק, כדי לעורר את הסליל, רק לחלק מן הזמן שדרוש לשסתום להיפתח לגמרי. המתח שמספק המצבר הוא 12 וולט. אם הסליל יעורר רק לעשירית מן הזמן המלא, יהיה המתח הממוצע לכל זמן הפתיחה המלאה, רק 1.2 וולט והפתיחה תהיה מועטה. אם הסליל יעורר למשך חצי מן הזמן, יהיה המתח הממוצע 6 וולט והשסתום יפתח עד למחצית. רק אם הסליל יעורר למשך כל הזמן הנדרש, הפתיחה תהיה מלאה.

בפרק הבא, נעסוק במערכות בעלות המרכז הפתוח, לעומת אלה בעלות המרכז הסגור.



לשסתום סולנואידי בסיסי, יש טבור מרכזי ומסביבו סליל. כאשר הסליל לא מעורר, הקפיץ מחזיק את השסתום סגור. השמן לא עובר אל A ואל B.

כאשר הסליל מעורר, הוא הופך לאלקטרומגנט, מושך את הטבור למעלה כנגד הקפיץ, השסתום נפתח והשמן זורם אל A ואל B.

	Time period	Time period	Time period	Time period	
1					12V pulse lasts 10% of period = 1.2V average = minimum valve opening
2					12V pulse lasts 50% of period = 6.0V average = valve half open
3					12V pulse lasts 100% of period = 12.0V average = valve fully open
	Time (ms)				= 12V pulse length

טבלה 7 מראה את היחס בין משך דפק (פולט) המתח, על משך פתיחת השסתום. כאשר 12 וולט מסופקים ב-10% מן הזמן (ממוצע 1.2 וולט), הפתיחה היא מוערית. כאשר 12 וולט מסופקים במחצית הזמן (ממוצע 6.0 וולט), הפתיחה היא מחצית. כאשר 12 וולט מסופקים במשך כל הזמן (ממוצע 12 וולט), הפתיחה היא מלאה.