

תחזוקת מנועי השראה



סגל אריאל

1

WWW.arielsegal.co.il סגל אריאל

מנועי השראה

סיבות להתחממות יתר של מנועים

- ↩ עומס יתר (בעבודה רגילה או משתנה)
- ↩ תדירות הפעלה גדולה מהנקובה.
- ↩ ניתוק אחד ממוליכי הפאזה.
- ↩ סטיות במתח ההזנה מהתחום המותר.
- ↩ מדיום הקירור (אוויר או מים) בטמפרטורה גבוהה מדי.
- ↩ תנאי קירור מופרעים.

2

WWW.arielsegal.co.il סגל אריאל

מנועי השראה

תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

נבחין ב-4 סוגי בעיות מרכזיות:

1. מנוע אינו מניע
2. פעולה לא תקינה.
3. סיבוב איטי מדי.
4. חימום יתר של המנוע .

תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

מנוע אינו מניע - סיבות אפשריות

- ⊖ מפסק זרם מופסק או נתיכים ניתכו.
- ⊖ תקלת עומס יתר (פעולת ממסר עומס יתר).
- ⊖ חוסר בפאזה.
- ⊖ קצר של סליל או קבוצת סלילים.
- ⊖ מוטות פתוחים ברוטור.
- ⊖ חיבורים פנימיים לא תקינים.
- ⊖ מיסבים תפוסים.
- ⊖ מיסבים פגומים שבעטיים הרוטור נוגע בסטטור.
- ⊖ אמצעי התנעה פגום (מתנע רך, בקר מהירות או אמצעי התנעה אחרים).
- ⊖ קצר גוף של סלילים.

תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

פעולה לא תקינה של המנוע

- ☹ חוסר פאזה בשל נתיך שרוף או נתק.
- ☹ קצר של סליל או קבוצת סלילים.
- ☹ פאזה הפוכה בליפוף הסטטור.
- ☹ חיבורים פנימיים לא תקינים.
- ☹ קצר גוף של סלילים.
- ☹ נתק במוטות הרוטור.
- ☹ בעייה במיסבים.

תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

סיבוב איטי של המנוע

- ☹ קצר של סליל או קבוצת סלילים.
- ☹ קבוצת סלילים הפוכה בליפוף הסטטור.
- ☹ עומס יתר מעבר ליכולת המנוע.
- ☹ בעיות במיסבים.
- ☹ נתק במוטות הרוטור או מגעים רופפים.
- ☹ מתח מנוע נמוך מדי בשל הרשת או שיטת התנעה.

חימום יתר של המנוע

- ☹ עומס יתר מעל הנקוב.
- ☹ מיסבים פגומים או הדוקים מדי.
- ☹ סליל מקוצר או קבוצת סלילים מקוצרת.
- ☹ נתק במוטות או מוטות חופשיים ברוטור.

תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

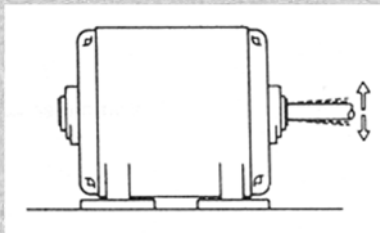
חוסר פאזה מפסק מופסק או נתיכים שניתכו

בדוק ע"י מכשיר מדידה קיום מתח. במקרה של נתיכים ניתן לבדוק תקינות הנתיך ע"י מדידת מתח בין שני הדקיו. (בנתיך תקין המתח בין הדקיו אפס). שים לב! מנוע הפועל בעזרת 2 פאזות בלבד משמיע רעש ומתחמם בקלות ועשוי להשרף. הפסק את המנוע ונסה להניעו שוב. מנוע השראה תלת פאזי לא יניע בעומס כשהוא מוזן ב-2 פאזות בלבד. תקן את הפזה החסרה או הפזות החסרות והפעל שוב את המנוע.

תקלת מיסבים

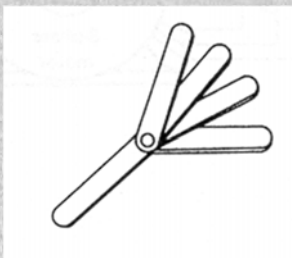
מיסב פגום עלול לגרום למגע בין הרוטור לסטטור. במנועים קטנים ניתן לזהות מצב זה ע"י הנעת הציר ידנית מעלה ומטה. אפשרות תנועה מצביעה על מיסב פגום. יש להוציא את הרוטור ולבדוק האם החיכוך בין הרוטור לא יצר אזורים חשופים מבידוד. במידה ולא החלף את המיסבים. במנועים גדולים בדוק את המרווח בין הרוטור לסטטור ע"י מד מרווח (feeler gauge).

תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

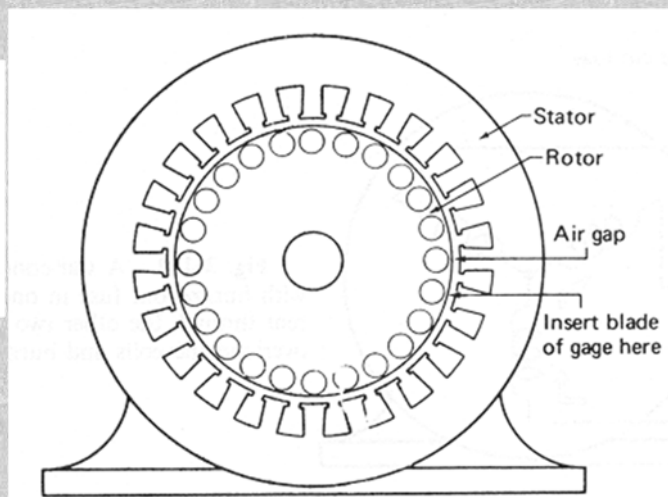


הנעת הציר מעלה/מטה לזיהוי תקלת מיסב

בדיקת המרווח בעזרת מד מרווח



מד מרווח



תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

קצר בסליל או בקבוצה

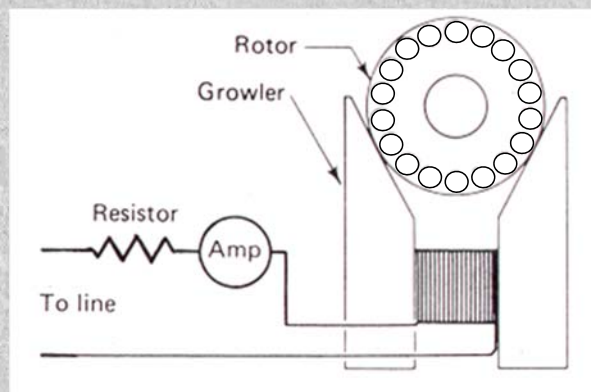
קצר בסליל או בקבוצה יגרמו פעולה רועשת של המנוע מלווה בעשן. אחרי זיהוי תקלה זו בדרך כלל לאחר פתיחת המנוע והתבוננות בסליליו או בדיקת זהות של התנגדות הסלילים יש ללפף את המנוע מחדש. כאשר בידוד של חוט בודד בסליל נפגם ובשל כך מקוצר הוא גורם לכל הסליל להתחמם בצורה מוגזמת ולהשרף. כתוצאה עשויים יתר הסלילים להשרף.

מוטות פתוחים ברוטור

מוטות פתוחים או רופפים ברוטור גורמים למנוע לאבד כח. סימן אחד למוטות פתוחים מופיע בעת חיבור המנוע למתח נקוב בלי עומס בצורת צריכת זרם נמוכה ביותר מתחת לנורמלית למצב זה. הוספה קלה של עומס תגרור ירידה במהירות הסיבוב ובעומס נקוב תהיה מהירות המנוע נמוכה מהמצוין בשלט. כתוצאה מהחליקה הגדולה מהמקובל עולה הזרם מעל הנקוב וגורם לחימום המנוע.

תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

זיהוי סדקים או נתקים ברוטור יציקת אלומיניום קשים לזיהוי ויזואלי. לצורך זה משתמשים במכשיר בשם גראולר Growler - מכשיר זה יוצר שדה מגנטי בין שתי לחיים. מניחים את הרוטור בין הלחיים ומסובבים אותו ידנית. קריאת מד הזרם יורדת כאשר מוט שבור או מנותק נמצא מול אחת הלחיים. ניתן גם לקרב לרוטור לוח ברזל דק. ליד מוט תקין תהיה משיכה של הלוח וליד מוט שבור לא.



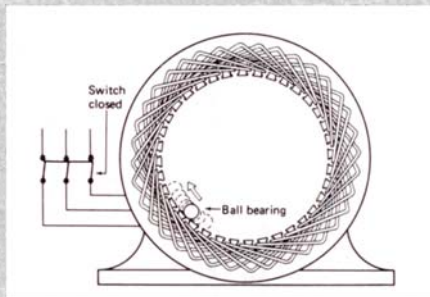
תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

מתח הזנה בלתי מתאים

מנועי השראה אינם רגישים לשינויי קטנים במתח. השפעה ניכרת עשויה להיות כאשר המנוע עמוס בעומס נקוב במתח ירוד. על מנת לשמור על ההספק הרצוי עולה זרם המנוע ועלול לגרום לשריפתו.

חיבורים פנימיים בלתי תקינים

דרך טובה לזיהוי חיבור תקין או שגוי היא על ידי הוצאת הרוטור והנחת כדור ממיסב כדורי בתוך חלל הסטטור. מספקים מתח לסטטור. אם החיבורים תקינים יסתובב הכדור בתוך הסטטור אחרת הוא ישאר ניח. למנועים בינוניים וגדולים עדיף להשתמש לצורך בדיקה זו במתח מופחת.



תחזוקת מנועי השראה - תקלות אופייניות

ליפופים מקוצרים לגוף

תקלה זו גורמת לחישהמול בעת מגע אדם במנוע. לעיתים תגרום תקלה זו להפסקת מתח למנוע בשל פעולת ההגנות. זיהוי התקלה ע"י בדיקת המנוע בעזרת מד התנגדות בידוד (מגר).

סליל הפוך

בעת תקלה זו יסתובב המנוע לאט יותר מלווה ברעש חזק מאוד. בדוק שוב את החיבורים וחברם בהתאם לתכנון.

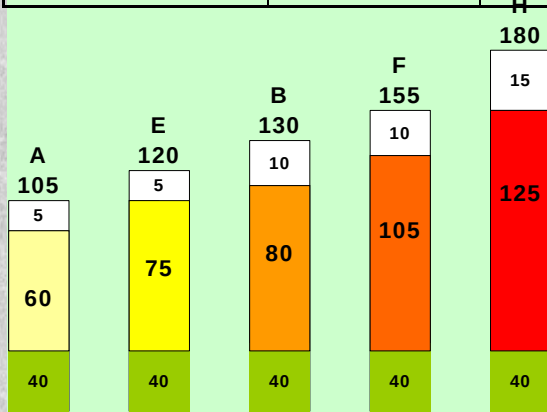
עלית טמפרטורה ורמת הבידוד

↩ במנועים סטנדרטיים משתמשים ברמת בידוד בדרגה B לפחות.

H	F	B	E	A	רמת בידוד
125	105	80	75	60	עלית טמפ' מותרת ב- $^{\circ}\text{C}$
165	145	120	115	105	טמפ' ליפופים מוחלטת ב- $^{\circ}\text{C}$

עלית טמפרטורה ורמת הבידוד NEMA Insulation Classes

Temperature Tolerance Class	Maximum Operation Temperature Allowed		Allowable Temperature Rise at full load 1.0 service factor motor	Allowable Temperature Rise 1.15 service factor motor
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$
A	105	221	60	70
E	120	248	75	85
B	130	266	80	90
F	155	311	105	115
H	180	356	125	-



החלק הלבן מציין טמפרטורת הנקודה החמה ביותר. בתכנון נכון אין מתחשבים בחלק זה

ההנחה היא שטמפרטורת הסביבה היא 40°C .

עלית טמפרטורה ורמת הבידוד על פי IEC 34-1

Class	Temperature rise delta T Average value measured using the resistance method	Max. continuous temperature Tmax. Starting with a maximum ambient of 40° C
E	75°C	115°C
B	80°C	125°C
F	105°C	155°C
H	125°C	180°C

עלית טמפרטורה ורמת הבידוד

↔ טמפרטורת סביבה המוגדרת למנועים הינה 40°C. במקרים של טמפרטורת סביבה גבוהה יותר ללא שינוי ברמת הבידוד יש לכפול את הספק המנוע המירבי המותר במקדם הפחתה.

60	55	50	45	טמפרטורת סביבה
0.80	0.85	0.90	0.96	מקדם הפחתת ההספק