

מידע כללי – תיאור בדיקות התאמה לשנאי הספק
תקן ת"י 60076

כללי :

- א. להלן תיאור טכנו הנדסי מקוצר המתאר את הבדיקות העיקריות שיש לבצע לשנאי הספק, בהתאם לתקן בחלוקה הבאה : בדיקה מלאה של אב טיפוס לכל סדרה בתוספת בדיקות מיוחדות חד פעמי בהתאם לדרישות לקוח, וכן בדיקות מחזוריות בכל סדרה של סוג שנאי הספק, (מתוקף אחת 4 שנים).
- ב. בדיקות התאמה לשנאי הספק - יושמו על כל סדרת שנאים המיוצרת בהתאם לתקן ת"י 1-60076 חלק 1 כללי, וכן לשנאי יבש לפי ת"י 11-60076
- ג. קביעת תחום סדרת שנאים ואפיונה, לרבות קביעת הדרישות הנלוות לרבות עמידה מלאה או חלקית בכלל סעיפי התקן, יהיו בהתאם לדרישות לקוח משתנות בכפוף למדיניות חברת החשמל לישראל, מחלקת הנדסה ראשית חיפה.

סוגי הבדיקות :

א. בדיקות אב טיפוס, בהתאם לפירוט הבא :

1. בדיקות אלו מיושמות בהתאם לפי בקשת הלקוח.
2. בדיקת עליית טמפרטורה,
3. בדיקת עמידה במתח אימפולס
4. מדידת הפסדים ללא עומס וזרם ב-90% ו-110% מהמתח הנקוב.
5. קביעת רמת הקול-DB
6. מדידת צריכת החשמל של מערכות הקירור בשנאים עם אוורור מאולץ .

ב. בדיקות מיוחדות, בהתאם לפירוט הבא :

1. בדיקות מיוחדות מיושמות על פי בקשת הלקוח.
2. מדידת עכבת הקצר UK%
3. מדידת עמידות נוזל הקירור (שמן)
4. מדידת עובי צבע
5. בדיקת תפקוד של מעטה המגן.
6. מדידת מקדם פיזור $\tan \delta$
7. בדיקות לפי דרישות לקוח נוספות בהתאם להגדרות חח"י.

ג. בדיקות מחזוריות, בהתאם לפירוט הבא :

1. מדידת יחס השנאה, ויציבות מתח בצד ראשוני ומשני
2. מדידת התנגדות הסלילים
3. מדידת עכבת קצר והפסדי שנאי בעומס
4. מדידת הפסדי שנאי ללא עומס
5. בדיקת יכולת עמידה במתח עבודה
6. בדיקת יכולת עמידה במתח מושרה.
7. מדידת התנגדות בידוד.
8. בדיקת דליפות נוזל עם לחץ עבור שנאים טבולים בשמן.
9. בדיקה תפעולית של משנה דרגות, במידת הצורך.

בדיקות לשנאי הספק – פירוט חלקי לפי חלק כללי בתקן

אישור אימות התאמה לתקן תהא לכל דגם שנאי, בבחינת אב טיפוס ראשונית לדגם המקור, וכן אימות בדיקות מחזוריות (אחת ל-4 שנים נדרש אישור תוקף) – Routine Test (According IEC 60076-1) – הצגת אישור מעבדה מוסמכת לפי ISO-17025, בכפוף להסכמי הסמכה של מכון התקנים הישראלי, למול מעבדות מקבילות בארץ או בינ"ל.

מס"ד	בדיקת אב טיפוס מלאה	Type test	סעיף בתקן	תעודת בדיקה עדכנית ¹
1	מדידת ההספק שנלקח מהשנאי על ידי מנועי המאוורר ומשאבת הנוזל.	Measurement of the power taken by the fan and liquid pump motors.	11.1.3	שדה חובה לכל שנאי עם מאולץ אוורור
2	בדיקת עמידות בפני קצר חשמלי (IEC 60076-5).	Short-circuit withstand test (IEC 60076-5).	11.1.4	שדה חובה לשנאי יבש
3	בדיקות עליית טמפ'	Temperature-rise type test (IEC 60076-2).	חלק 2	שדה חובה לכל שנאי
4	בדיקות חוזק דיאלקטריות- מלאות	Dielectric type tests (IEC 60076-3).	חלק 3	שדה חובה לכל שנאי
5	בדיקת עמידות מתח אימפולס	Lightning impulse test- Full Wave Lightning Impulse Test (LI)	חלק 3 -סעיף 13.2	שדה חובה לשנאי יבש
6	בדיקה חלקית של מתח אימפולס	Chopped Wave Lightning Impulse Test (LIC)	חלק 3 -סעיף 13.3	
7	בדיקת מתח אימפולס בחיבור נקודת האפס בשנאי.	Lightning Impulse Test On A Neutral Terminal	חלק 3 -סעיף 13.4	
8	מיתוג במצב מתח אימפולס	Switching Impulse Test	חלק 3 – סעיף 14	
9	בדיקות רעש (DB)	Determination of sound level (IEC 60076-10) for each method of cooling for which a guaranteed sound level is specified.	חלק 10	שדה חובה לכל שנאי
10	מבחן פגיעת ברק - מתח אימפולס של גל מלא (LI)	Full wave lightning impulse test (LI)	14.3.1	שדה חובה לשנאי יבש
11	מבחן מלא לעליית טמפ' – במיקוד	Temperature-rise test	14.3.2	שדה

¹ בדיקה עדכנית - עד 4 שנים לאחור, מרגע הגשת הבקשה.

דף 3 מתוך 4

חובה לשנאי יבש			לשנאי יבש	
תעודת בדיקה עדכנית ²	סעיף בתקן	Routine test	מהות הבדיקה המחזורית	מס"ד
חובה	11.1.2.1	Check Of The Ratio And Polarity Of Built-In Current Transformers.	יחס השנאה וקוטביות תקינים	1
חובה	11.1	Measurement Of Frequency Response (Frequency Response Analysis Or FRA)	בדיקת סטיית תדר ומתח (בהתאם להגדרות לקוח - עיוות הרמוני עד 5% , סטיית תדר עד 1% , סטיית מתח נקוב עד 3%	2
חובה	11.1.2.2	Measurement Of D.C. Insulation Resistance Between Each Winding To Earth And Between Windings	מדידת בידוד תקין במתח DC בין כל פאזה לאדמה וביניהן.	
חובה	11.1.2.2	Determination Of Capacitances Windings-To-Earth And Between Windings	מדידת הקיבוליות של סליל הפאזות כלפי האדמה , וביניהן.	
חובה	11.1.2.2	Measurement Of Dissipation Factor (tan δ) Of The Insulation System Capacitances	קביעת יחס תקין של קיבול , השראות והתנגדות הליפופים – tan δ	
חובה	11.2	Measurement of winding resistance	מדידות התנגדות יחסי הליפופים בשנאי	3
חובה	11.3	Measurement of voltage ratio and check of phase displacement	מדידות מתח הפעלה בצד ראשוני ומשני ויחס המרה יציב ותקין	4
חובה	11.4	Measurement of short-circuit impedance and load losses	מדידת עכבת קצר והפסדי שנאי עם עומס נומינאלי	5
חובה	11.5	Measurement Of No-Load Loss And Current At 90 % And 110 % Of Rated Voltage	מדידת הפסדים בשנאי ללא עומס – במצבי העמסה משתנים בטווח של 90-110%	6
חובה	11.6	Measurement Of Zero-Sequence impedance(S) On Three-Phase Transformers	מדידת UK%	7
	11.7	Tests On On-Load Tap-Changers - Operation Test	בדיקה תפעולית תקינה של משנה דרגות בשנאי במתח הפעלה נומינאלי	8
	11.8	Leak testing with pressure for liquid-immersed transformers	בדיקות איטמות רמת לחץ נוזל, ואי דליפת נוזלים בשנאים טבולים בשמן, בעומס מלא.	9
	11.9	Vacuum Deflection Test On Liquid immersed Transformers	בדיקת סטיית ואקום בשנאי טבול בשמן	10
	11.10	Pressure Deflection Test On Liquid immersed Transformers	בדיקת סטיית לחץ בשנאי טבול בשמן	11
חובה	ISO 2409	Paints And Varnishes – Cross-Cut Test	עמידות צבע	13
	11.12	Check Of Core And Frame Insulation For Liquid Immersed Transformers With Core Or Frame Insulation	בדיקת בידוד הליבה, בשנאי טבול בשמן	14
	11.1.3	Measurement Of The Power Taken By The Fan And Liquid Pump Motors	מדידת הספק נצרך לטובת קירור השנאי באוויר מאולץ	15
	Annex B	Determination Of Transient Voltage Transfer Characteristics	תגובת השנאי למתחים חולפים	16

² בדיקה עדכנית - עד 4 שנים לאחור, מרגע הגשת הבקשה.

דף 4 מתוך 4

חובה	3 חלק	Dielectric routine test (IEC 60076-3)	בדיקות חוזק דיאלקטרי- חלקיות	17
	חלק 3 – סעיף 9	Insulation Of Auxiliary Wiring (Auxw)	בדיקת בידוד וחוזק דיאלקטארי של חיווט עזר	
	חלק 3 – סעיף 10	Applied Voltage Test (AV)	בדיקת בידוד וחוזק דיאלקטארי של השנאי במתחים שונים (לפי ישום)	
	חלק 3 – סעיף 11.2	Induced Voltage Withstand Test (IVW)	בדיקת בידוד וחוזק דיאלקטארי של השנאי במתח מושרה	
	חלק 3 סעיף 11.3	Induced Voltage Test With Partial Discharge Measurement (IVPD)	בדיקת בידוד וחוזק דיאלקטארי של השנאי במתח מושרה עם פריקה חלקית	
	חלק 3 סעיף 12	Line Terminal AC Withstand Test (LTAC)	בדיקת בידוד וחוזק דיאלקטרי של הדקי השנאי למתח הקו	
	חלק 3 – סעיף 12.2	Short duration induced AC withstand voltage test	בדיקת עמידות הבידוד ברמת מתח יתר מרבי .	
	חלק 3 – סעיף 11	Separate source AC withstand voltage test	בדיקת עמידות הבידוד בחיבור 2 מקורות מתח AC	
שדה חובה לשנאי יבש	14.2	<i>All the routine tests, including dielectric tests at 80 % of the prescribed test value (</i>	בדיקות דיאלקטריות יבוצעו בערכי בדיקה של 80% , בהתאם למפורט בחלק 1	
		Special test	בדיקות נוספות / לפי דרישה / מיוחדות	
חובה	5 חלק	Short-Circuit withstand test	עמידות לזרם קצר מלא	1
	IEC 60044-8 IEC 61869-10	Radio Interference Voltage (RIV) Test	בדיקת הפרעות אפנון תקשורת	2
	חלק 3, 18	DIRANA (Dielectric Response Analysis – Determination Of Water Content In Insulation Material)	בדיקה דיאגנוסטית לאיכות נוזל הקירור (פילוח רכיבים באחוזים)	3
	IEC 60044-6, IEC 60044-1, IEC 61869-2	Test Current-Measurement Of Excitation	מדידות של זרם הערעור	4
	10 חלק	Measurement Of The Harmonics Of The No-Load Current	מדידת השפעת הפרעות הרמוניות להפסדי שנאי ללא עומס	5
שנאי יבש – בהתאם לדרישות לקוח	14.4		תוספת בדיקות מיוחדות לשנאי יבש	6

הערה : בדיקות מלאות לפי שנאי בהתאם לסיווגו טבול בשמן או יבש – ראה דף מפורט של דרישות ובדיקות בהתאמה .