



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :
RP-ETP-QC-WI-0030-00-2022

Page No. : 1 / 19

WORK INSTRUCTION

INSPECTION & TEST GUIDELINE FOR LIQUID IMMERSED TRANSFORMER ($U_m \leq 72.5kV$)

ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR

00	Issued For Record	12/22	RH/ER/MA	PRY	AMT	RMD	MHA
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

© 2022 PT KPI. Contains information confidential and/or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non- PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.

TABLE OF CONTENTS

DAFTAR ISI

1. INTRODUCTION.....	4
<i>PENGANTAR</i>	
2. SCOPE.....	4
<i>LINGKUP</i>	
3. CONFLICTS AND DEVIATIONS	4
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
5. DEFINITIONS.....	5
<i>DEFINISI</i>	
6. CODES AND STANDARDS	5
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
7. PRE-INSPECTION.....	6
<i>PRA-INSPEKSI</i>	
8. TYPE TEST.....	7
<i>UJI TIPE</i>	
9. ROUTINE TEST	12
<i>UJI RUTIN</i>	
10. SPECIAL TEST	19
<i>UJI KHUSUS</i>	

1. INTRODUCTION

1.1 This procedure covers the OWNER's minimum requirements for inspection and testing guideline of Liquid Immersed Transformers (Um ≤ 72.5kV)

2. SCOPE

2.1 The requirements in this procedure shall be used by CONTRACTOR and OWNER's during EPC Works stage for inspection and testing guideline Liquid Immersed Transformer with Um ≤ 72.5kV

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.

3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

4. ABBREVIATIONS

4.1 Abbreviations used for this specification shall have the following definitions:

AV	Applied Voltage
CT	Current Transformer
HV	High Voltage
Hz	Hertz
LTAC	Line Terminal Alternating Current
LI	Lightning Impluse

1. PENGANTAR

1.1 Prosedur ini mencakup persyaratan minimum dari PEMILIK yang digunakan untuk pemeriksaan dan petunjuk pengujian Trafo *Liquid Immersed* (Um ≤ 72.5kV)

2. LINGKUP

2.1 Persyaratan dalam prosedur ini harus digunakan oleh KONTRAKTOR dan PEMILIK selama tahap Pekerjaan EPC untuk pemeriksaan dan petunjuk pengujian Trafo *Liquid Immersed* (Um ≤ 72.5kV)

3. KONFLIK DAN DEVIASI

3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar, kode dan formulir PEMILIK maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.

3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (*ETSP*), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur *internal* PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan pada spesifikasi ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

AV	<i>Applied Voltage</i>
CT	<i>Current Transformer</i>
HV	<i>High Voltage</i>
Hz	<i>Hertz</i>
LTAC	<i>Line Terminal Alternating Current</i>
LI	<i>Lightning Impluse</i>

LIC	Lightning Impulse Chopped	LIC	<i>Lightning Impulse Chopped</i>
LV	Low Voltage	LV	<i>Low Voltage</i>
N2	Nitrogen	N2	<i>Nitrogen</i>
PCB	Polychlorinated Biphenyl	PCB	<i>Polychlorinated Biphenyl</i>
SI	Switching Impulse	SI	<i>Switching Impulse</i>

5. DEFINITIONS

5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation

6. CODES AND STANDARDS

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes and standards in this specification document, the latest edition and addendum in force at the time of purchase shall apply. Material & equipment shall be as a specification or an equal approved by OWNER.

6.1 International Electro-Technical Comission (IEC)

5. DEFINISI

5.1 Penggunaan kata-kata berikut harus memiliki arti khusus sebagai berikut:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi

6. KODE DAN STANDAR

Kode, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Kode dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

6.1 *International Electro-Technical Comission (IEC)*


IEC 60076-2	Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers	IEC 60076-2	<i>Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers</i>
IEC 60076-1	Power transformers	IEC 60076-1	<i>Power transformers</i>
IEC 60076-3	Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air	IEC 60076-3	<i>Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air</i>
IEC 60442	Electric toasters for household and similar purposes - Methods for measuring the performance	IEC 60442	<i>Electric toasters for household and similar purposes - Methods for measuring the performance</i>
IEC 60156	The method for determining the dielectric breakdown voltage of insulating liquids at power frequency	IEC 60156	<i>The method for determining the dielectric breakdown voltage of insulating liquids at power frequency</i>
IEC 60076 - 10	Power transformers - Part 10: Determination of sound levels	IEC 60076 - 10	<i>Power transformers - Part 10: Determination of sound levels</i>

7. PRE-INSPECTION

- 7.1 Check availability and approval status of datasheet and drawing.
- 7.2 Check availability and approval status of Inspection & Test Plan.
- 7.3 Check availability and approval status of test procedure.
- 7.4 Check and review internal test of transformer by Manufacture.
- 7.5 Check conformity between the transformer type / model and the provided certificate including the accessories.

7. PRA-INSPEKSI

- 7.1 Periksa ketersediaan dan status persetujuan *datasheet* dan gambar.
- 7.2 Periksa ketersediaan dan status persetujuan Inspection & Test Plan.
- 7.3 Periksa ketersediaan dan status persetujuan prosedur pengujian.
- 7.4 Periksa dan tinjau uji internal transformator oleh Manufaktur.
- 7.5 Periksa kesesuaian antara tipe/model transformator dengan sertifikat yang diberikan termasuk aksesorisnya.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETP-QC-WI-0030-00-2022
	INSPECTION & TEST GUIDELINE FOR LIQUID IMMERSSED TRANSFORMER (Um ≤ 72.5kV)	Page No. : 7 / 19

<p>7.6 Check conformity between painting report and specification.</p> <p>7.7 Check availability and approval status of General Arrangement</p> <p>7.8 Check validity of measurement tool calibration status.</p> <p>7.9 Check availability and approval status of QA/QC document:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preservation • Spare Part • Special Tool List • Marking and Packing List • Tropicalization Certificate • Degree of Protection Certificate 	<p>7.6 Periksa kesesuaian antara laporan pengecatan dan spesifikasi.</p> <p>7.7 Periksa ketersediaan dan status persetujuan Pengaturan Umum</p> <p>7.8 Periksa validitas status kalibrasi alat ukur.</p> <p>7.9 Periksa ketersediaan dan status persetujuan dokumen QA/QC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelestarian • Suku cadang • Daftar Alat Khusus • Penandaan dan Daftar Kemasan • Sertifikat Tropikalisasi • Sertifikat Tingkat Proteksi
---	--

8. TYPE TEST

8.1 Definition

A test made on a transformer which is representative of other transformers, to demonstrate that these transformers comply with the specified requirements not covered by the routine tests: a transformer is considered to be representative of others if it is built to the same drawings using the same techniques and materials in the same factory.

8.2 Condition

Type tests will not normally be required if evidence of type tests which is verified by authorized third parties is submitted at the time of quotation.

In case MANUFACTURERS fail to provide the evidence of type test, type test shall be conducted and verified by third parties.

8.3 Items of Type Test

8.3.1. Temperature Rise Test

8. UJI TIPE

8.1 Definisi

Pengujian yang dilakukan pada trafo yang mewakili trafo lain untuk menunjukkan bahwa trafo ini memenuhi persyaratan yang ditentukan yang tidak tercakup dalam pengujian rutin: trafo dianggap mewakili trafo lain jika difabrikasi menurut gambar yang sama dengan teknik dan material yang sama di pabrik yang sama.

8.2 Kondisi

Uji tipe biasanya tidak diperlukan jika bukti uji tipe sudah diverifikasi oleh pihak ketiga yang berwenang dan diserahkan pada saat penawaran.

Dalam hal MANUFAKTUR tidak dapat memberikan bukti uji tipe, uji tipe harus dilakukan dan diverifikasi oleh pihak ketiga.

8.3 Item Uji Tipe

8.3.1. Uji Kenaikan Temperatur

a) Test Method Reference

IEC 60076-2 Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers

b) Acceptance Criteria

a) Referensi Metode Uji

IEC 60076-2 Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers

b) Kriteria Penerimaan

Table 1. Temperature Rise Limits

Tabel 1. Batas Kenaikan Temperatur

Requirements for <i>Persyaratan untuk</i>	Temperature Rise Limits <i>Batas Kenaikan Temperatur</i> K
Top Insulating Liquid <i>Cairan Insulasi Bagian Atas</i>	60
Average winding (by winding resistance variation): <i>Belitan rata-rata (dengan variasi tahanan belitan):</i>	
- ON.. and OFF.. cooling systems ON.. dan OFF.. sistem pendingin	65
- OD.. cooling system - OD.. sistem pendingin	70
Hot-spot winding Titik panas belitan	78

8.3.2. Dielectric Test (Full Wave Lightning Impulse Test – LI)

a) Test Method Reference

- IEC 60076 - 1
- IEC 60076 - 3

 8.3.2. Uji Dielektrik (Uji Impuls *Lightning* Gelombang Penuh – LI)

a) Referensi Metode Uji

- IEC 60076 - 1
- IEC 60076 - 3

Table 2. Test Voltage Levels used in Special Cases

Tabel 2. Tingkat Tegangan Uji yang digunakan dalam Kasus Khusus

Highest Voltage for Equipment Winding	Full Wave Lightning Impulse	Chopped Wave Lightning Impulse	Switching Impulse (SI)	Applied Voltage or Line Terminal AC withstand
U _m kV	(LI) kV	(LIC) kV	(SI) kV	(AV) (LTAC) kV
<1,1	-	-	-	3
3,6	20	22	-	10
	40	44	-	10
7,2	60	66	-	20
	75 ^a	83 ^a		
12	75	83	-	28
	95	105	-	28
	110 ^a	121 ^a	-	34 ^a
17,5	95	105	-	38
	125 ^a	138 ^a	-	38
24	125	138	-	50
	145	160	-	50
	150 ^a	165 ^a	-	50
36	170	187	-	70
	200 ^a	220 ^a	-	70
52	250	275	-	95
72,5	325	358	-	140
	350 ^a	385 ^a	-	140

c) Acceptance Criteria

The test is successful if there are no significant differences between voltage and current transients recorded from the reference impulse and those recorded at the full test voltage.

c) Kriteria Penerimaan

Pengujian berhasil jika tidak ada perbedaan yang signifikan antara transien tegangan dan arus yang direkam dari *impuls* referensi dan yang direkam pada tegangan uji penuh.

8.3.3. Determination of sound level

8.3.3. Penentuan tingkat suara

<p>a) Test Method Reference</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60076 - 1 • IEC 60076 - 10 <p>b) Acceptance Criteria</p> <p>In accordance with datasheet. Unless otherwise specified in datasheet, sound pressure level maximum 85dB(A)</p> <p>8.3.4. Measurement of the power taken by the fan and liquid pump motors. (If Applicable).</p> <p>a) Test Method Reference</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manufacture procedure <p>b) Acceptance Criteria</p> <p>In accordance with datasheet.</p> <p>8.3.5. Measurement of no-load loss and current at 90 % and 110 % of rated voltage.</p> <p>a) Test Method Reference</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manufacture procedure <p>b) Acceptance Criteria</p> <p>In accordance with datasheet. The no load losses shall not be corrected for any effect of temperature.</p> <p>8.3.6. Breakdown voltage and oil analysis</p> <p>a) Test Method Reference</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60442 • IEC 60156 <p>b) Acceptance Criteria</p>	<p>a) Referensi Metode Uji</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60076 - 1 • IEC 60076 - 10 <p>b) Kriteria Penerimaan</p> <p>Sesuai dengan <i>datasheet</i>. Kecuali ditentukan lain dalam <i>datasheet</i>, tingkat tekanan suara maksimum 85dB(A)</p> <p>8.3.4. Pengukuran daya yang digunakan oleh motor <i>fandan</i> pompa cairan. (Jika Berlaku).</p> <p>a) Referensi Metode Uji</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prosedur manufaktur <p>b) Kriteria Penerimaan</p> <p>Sesuai <i>datasheet</i></p> <p>8.3.5. Pengukuran rugi-rugi dan arus tanpa beban pada 90% dan 110% dari tegangan <i>ratingrating</i>.</p> <p>a) Referensi Metode Uji</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prosedur manufaktur <p>b) Kriteria Penerimaan</p> <p>Sesuai dengan <i>datasheet</i>. Kerugian tanpa beban tidak boleh dikoreksi untuk setiap pengaruh suhu.</p> <p>8.3.6. Tegangan Tembus dan Analisa oli/minyak</p> <p>a) Referensi Metode Uji</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEC 60442 • IEC 60156 <p>b) Kriteria Penerimaan</p>
--	---

Table 3. Recommended Limits for Mineral Insulating oils after filling in new electrical equipment prior to energization

Tabel 3. Batas yang Direkomendasikan untuk Oli Berbahasan Mineral setelah pengisian peralatan listrik baru sebelum diberi tegangan

Property	Highest Voltage for Equipment kV		
<i>Properti</i>	<i>Tegangan Tertinggi dari Peralatan kV</i>		
	<72,5	72,5 to 170	> 170
Appearance <i>Tampilan</i>	Clear, Free from Sediment and suspended matter <i>Jelas, Bebas dari Sedimen dan zat tersuspensi</i>		
Colour (on scale given in ISO 2049) <i>Warna (dalam skala ISO 2049)</i>	Max 2,0	Max 2,0	Max 2,0
Breakdown Voltage (kV) <i>Tegangan Tembus (kV)</i>	> 55	> 60	> 60
Water Content (mg/Kg) <i>Kadar Air (mg/Kg)</i>	20 ^b	< 10	< 10
Acidity (mg KOH/g) <i>Keasaman (mg KOH/g)</i>	Max 0,03	Max 0,03	Max 0,03
Dielectric dissipation factor at 90 °C and 40 Hz to 60 Hz ^c <i>Faktor disipasi dielektrik pada 90 °C dan 40 Hz sampai 60 Hz^c</i>	Max 0,015	Max 0,015	Max 0,010
Resistivity at 90 °C (GΩxm) <i>Resistivity pada 90 °C (GΩxm)</i>	Min. 60	Min. 60	Min. 60
Corrosive sulphur <i>Sulfur korosif</i>	Non-Corrosive <i>Tidak Korosif</i>		
DBDS content (mg/kg) <i>Kandungan DBDS (mg/kg)</i>	< 5		
Interfacial tension (mN/m) <i>Tegangan antarmuka (mN/m)</i>	Min. 35		
Total PCB content (mg/kg) <i>Total kandungan PCB (mg/kg)</i>	Not detectable (< 2mg/kg total) <i>Tidak terdeteksi (<2mg/kg total)</i>		
Particles <i>Partikel</i>	-	-	See table B.1 ^d <i>Lihat tabel B.1 ^d</i>

- The values are not corrected for temperature since not enough time may have elapsed to reach an equilibrium between oil and cellulose insulation
- For use in transformesrs under 72,5 kV class, the maximum water content should be agreed between CONTRACTOR and OWNER depending upon local circumstances
- Higher dielectric dissipation factor values may indicate excessive contamination, or the misapplication of solid materials used in manufacture, and should be investigated.
- Nilai temperatur tidak dikoreksi karena mungkin tidak cukup waktu untuk mencapai keseimbangan antara isolasi minyak dan selulosa
- Untuk penggunaan pada trafo di bawah kelas 72,5 kV, kadar air maksimum harus disepakati antara KONTRAKTOR dan OWNER tergantung pada kondisi setempat
- Nilai faktor disipasi dielektrik yang lebih tinggi dapat mengindikasikan kontaminasi yang berlebihan atau kesalahan penerapan bahan padatan yang digunakan dalam pembuatan dan harus dilakukan investigasi.

9. ROUTINE TEST

9.1 Definition

A test to which each individual transformer is subjected.

9.2 Item Routine Test

9.2.1. Measurement of winding resistance

a) Test Method Reference

IEC 60076-1 Power transformers

b) Acceptance Criteria

Maximum deviation of resistance between phases is 5%

9.2.2. Measurement of voltage ratio and check of phase displacement

a) Test Method Reference

IEC 60076-1 Power

9. UJI RUTIN

9.1 Definisi

Suatu pengujian yang dilakukan pada masing-masing trafo.

9.2 Item Uji Rutin

9.2.1. Pengukuran tahanan belitan

a) Referensi Metode Uji

IEC 60076 – 1 Power transformers

b) Kriteria Penerimaan

Deviasi maksimum tahanan antar fasa adalah 5%

9.2.2. Pengukuran rasio tegangan dan pemeriksaan *displacement* fasa

a) Referensi Metode Uji

IEC 60076 – 1 Power

transformers

b) Acceptance Criteria

- Voltage ratio tolerance is $\pm 0,5\%$ of the specified ratio in datasheet
- Phase displacement conform with datasheet

9.2.3. Measurement of short-circuit impedance and load loss

a) Test Method Reference

IEC 60076-1 Power transformers

b) Acceptance Criteria

- Short-circuit impedance:
Measured short-circuited impedance for:
 - A separate-winding transformer with two windings, or
 - A specified first pair of separate windings in an multi-winding transformer

a) Principal tapping

 When Impedance value is $\geq 10\%$
 $\pm 7.5\%$ of the specified value

 When Impedance value is $< 10\%$
 $\pm 10\%$ of the specified value

b) Any other tapping of the pair

When Impedance

transformers

b) Kriteria Penerimaan

- Toleransi rasio tegangan adalah $\pm 0,5\%$ dari rasio yang ditentukan dalam *datasheet*
- *Displacement* fasa sesuai dengan *datasheet*

9.2.3. Pengukuran impedansi hubung singkat dan rugi-rugi beban

a) Referensi Metode Uji

 IEC 60076 – 1 *Power transformers*

b) Kriteria Penerimaan

Impedansi hubung singkat

Impedansi hubung singkat yang diukur untuk:

- Trafo belitan terpisah dengan dua belitan, atau
- Sepasang belitan terpisah pertama yang ditentukan pada trafo multi-belitan

 a) *Tapping* utama

 Ketika nilai Impedansi $\geq 10\% \pm 7,5\%$ dari nilai yang ditentukan

 Ketika nilai Impedansi $< 10\% \pm 10\%$ dari nilai yang ditentukan

 b) *Tapping* pada pasangan lainnya

 Ketika nilai Impedansi $\geq 10\% \pm 10\%$ dari nilai

value is $\geq 10\%$

yang ditentukan

$\pm 10\%$ of the
specified value

When Impedance
value is $< 10\%$

Ketika nilai Impedansi
 $< 10\% \pm 15\%$ dari nilai
yang ditentukan

$\pm 15\%$ of the
specified value

- Load Loss: $+10\%$ of
guaranteed value in
datasheet

- Rugi-Rugi Beban: $+10\%$
dari nilai yang dijamin
dalam datasheet

9.2.4. Measurement of no-load loss and current

9.2.4. Pengukuran rugi-rugi dan arus tanpa beban

a) Test Method Reference

a) Referensi Metode Uji

- IEC 60076-1 Power
transformers

- IEC 60076 – 1 Power
transformers

b) Acceptance Criteria

b) Kriteria Penerimaan

- No load loss: $+15\%$ of
guaranteed value in
datasheet
- No load current: $+30\%$ of
the design value

- Rugi-rugi tanpa beban: $+15\%$
% dari nilai jaminan dalam
datasheet
- Arus tanpa beban: $+30\%$
dari nilai desain

9.2.5. Dielectric Test - Applied voltage test (AV)

9.2.5. Uji menahan tegangan AC sumber terpisah - Uji tegangan terapan (AV)

a) Test Method Reference

a) Referensi Metode Uji

- IEC 60076-1 Power
transformers
- IEC 60076-3 Power
transformers – Part 3:
Insulation levels, dielectric
tests and external
clearances in air

- IEC 60076 – 1 Power
transformers
- IEC 60076 – 3 Power
transformers – Part 3:
Insulation levels, dielectric
tests and external
clearances in air

Table 4. Test Voltage Levels used in Special Cases

Tabel 4. Tingkat Tegangan Uji yang digunakan dalam Kasus Khusus

Highest Voltage for Equipment Winding	Full Wave Lightning Impulse	Chopped Wave Lightning Impulse	Switching Impulse	Applied Voltage or Line Terminal AC withstand (AV) (LTAC)
U_m kV	(LI) kV	(LIC) kV	(SI) kV	(AV) (LTAC) kV
<1,1	-	-	-	3
3,6	20	22	-	10
	40	44	-	10
7,2	60	66	-	20
	75 ^a	83 ^a		
12	75	83	-	28
	95	105	-	28
	110 ^a	121 ^a	-	34 ^a
17,5	95	105	-	38
	125 ^a	138 ^a	-	38
24	125	138	-	50
	145	160	-	50
	150 ^a	165 ^a	-	50
36	170	187	-	70
	200 ^a	220 ^a	-	70
52	250	275	-	95
72,5	325	358	-	140
	350 ^a	385 ^a	-	140

b) Acceptance Criteria

- The test is successful if no collapse of the test voltage occurs during the test

9.2.6. Dielectric Test - Induced voltage withstand test (IVW)

a) Test Method Reference

- IEC 60076-1 Power transformers
- IEC 60076-3 Power transformers – Part 3:

b) Kriteria Penerimaan

- Tes berhasil jika tidak ada penurunan penurutan tegangan uji selama pengujian

9.2.6. Uji Dielektrik - Uji ketahanan tegangan induksi (IVW)

a) Referensi Metode Uji

- IEC 60076-1 Power transformers
- IEC 60076-3 Power transformers – Part 3:

Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air

- When 2 times of the rated frequency is used, the test will be conducted for 60s
- When the test frequency exceeds twice the rated frequency, the test time in seconds of the test shall be $120 \times (\text{rated frequency} / \text{test frequency})$ but not less than 15s
- An induced voltage withstand test shall be with a (phase to earth) test voltage of $(2 \times U_r) \times \sqrt{3}$

b) Acceptance Criteria

- The test is successful if no collapse of the test voltage occurs during the test

9.2.7. Dielectric Test - Auxiliary wiring insulation test (AuxW)

a) Test Method Reference

- IEC 60076-1 Power transformers
- IEC 60076-3 Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air
- 2,5 kV AC to earth for 1 minute

b) Acceptance Criteria

- The test is passed if no voltage collapse or

Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air

- Ketika 2 kali frekuensi *rating* digunakan, tes akan dilakukan selama 60 detik
- Bila frekuensi uji melebihi dua kali frekuensi *rating*, waktu uji dalam detik pengujian harus $120 \times (\text{frekuensi rating} / \text{frekuensi uji})$ tetapi tidak kurang dari 15 detik
- Uji ketahanan tegangan induksi harus dengan tegangan uji (fase ke ground) $(2 \times U_r) \times \sqrt{3}$

b) Kriteria Penerimaan

- Tes berhasil jika tidak ada penurunan tegangan uji selama pengujian

9.2.7. Uji Dielektrik - *Auxiliary wiring insulation test (AuxW)*

a) Referensi Metode Uji

- *IEC 60076-1 Power transformers*
- *IEC 60076-3 Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air*
- 2,5 kV AC ke *ground* selama 1 menit

b) Kriteria Penerimaan

- Tes dinyatakan berhasil jika tidak ada penurunan

other sign of breakdown
occurs during the test

tegangan atau tanda
kerusakan lainnya terjadi
selama pengujian

9.2.8. Tests on on-load tap-changers

a) Test Method Reference

IEC 60076-1 Power
transformers

b) Acceptance Criteria

- The sequence of operations shall be performed without failure

9.2.9. Leak testing with pressure for liquid immersed transformers (tightness test)

a) Test Method Reference

IEC 60076-1 Power
transformers

b) Acceptance Criteria

- A pressure of at least 30 kPa over the normal liquid pressure shall be applied and maintained for 24 h for transformers greater than 20 MVA or 72,5 kV, and 8 h for transformers of lower rating and voltage.

9.2.10. Check of the ratio and polarity of built-in current transformers.

a) Test Method Reference

- Manufacture standard

b) Acceptance Criteria

- Ratio and polarity as per datasheet

9.2.11. Check of core and frame insulation

9.2.8. Pengujian pada pengubah *tap* yang dibebani

a) Referensi Metode Uji

IEC 60076 – 1 Power
transformers

b) Kriteria Penerimaan

- Urutan operasi harus dilakukan tanpa kegagalan

9.2.9. Pengujian kebocoran dengan tekanan untuk trafo *liquid immersed* (uji kekencangan)

a) Referensi Metode Uji

IEC 60076 – 1 Power
transformers

b) Kriteria Penerimaan

- Tekanan minimal 30 kPa di atas tekanan cairan normal harus digunakan dan dipertahankan tetap 30 kPa selama 24 jam untuk trafo yang lebih besar dari 20 MVA atau 72,5 kV dan 8 jam untuk trafo dengan *rating* dan tegangan yang lebih rendah.

9.2.10. Pemeriksaan rasio dan polaritas trafo arus *built-in*.

a) Referensi Metode Uji

- Standar Manufaktur

b) Kriteria Penerimaan

- Rasio dan polaritas sesuai *datasheet*

9.2.11. Periksa isolasi *core* dan *frame*

a) Test Method Reference

IEC 60076-1 Power transformers

- For transformers where the core and frame earth connections are not accessible when the transformer is liquid filled, the insulation shall be tested at 500 V d.c. for 1 min before the active part is installed in the tank.
- For transformers where the core and frame earth connections are accessible when the transformer is liquid filled, the insulation shall be tested at 2 500 V d.c. for 1 min after the transformer is filled with liquid.

b) Acceptance Criteria

- The test is successful if no breakdown occurs during the test

9.2.12. Transformer Accessories Function Test

a) Test Method Reference

- Manufacture standard

b) Acceptance Criteria

- Accessories work properly

9.2.13. Visual Inspection

a) Acceptance Criteria

a) Referensi Metode Uji

IEC 60076 – 1 Power transformers

- Untuk trafo dimana hubungan *core* dan *frame ground* tidak dapat diakses ketika trafo diisi cairan, insulasi harus diuji pada 500 V d.c. selama 1 menit sebelum bagian aktif dipasang di tangki.
- Untuk trafo dimana hubungan *core* dan *frame ground* dapat diakses ketika trafo diisi cairan, insulasi harus diuji pada 2500 V d.c. selama 1 menit setelah trafo diisi dengan cairan.

b) Kriteria Penerimaan

- Tes berhasil jika tidak terjadi kerusakan selama pengujian

9.2.12. Uji Fungsi Aksesoris Trafo

a) Referensi Metode Uji

- Standar Manufaktur

b) Kriteria Penerimaan

- Aksesoris bekerja dengan baik

9.2.13. Inspeksi Visual

a) Kriteria Penerimaan

Table 5.0. Acceptance Criteria of Visual Inspection

Tabel 5.0 Kriteria Penerimaan dari Inspeksi Visual

Inspection <i>Inspeksi</i>	Acceptance <i>Penerimaan</i>
Dimension <i>Dimensi</i>	As per drawing <i>Sesuai gambar</i>
Accessories <i>Aksesoris</i>	As per datasheet <i>Sesuai datasheet</i>
Physical Check <i>Cek fisik</i>	No defect <i>Tanpa cacat</i>
Name Plate <i>Name Plate</i>	As per drawing and datasheet <i>Sesuai gambar dan datasheet</i>
Tag and Label <i>Tag and Label</i>	As per datasheet <i>Sesuai datasheet</i>
Painting <i>Pengecatan</i>	As per datasheet <i>Sesuai datasheet</i>

10. SPECIAL TEST

10.1 Definition

Test other than a type test or a routine test

10.2 Condition

Special test will be conducted refer to datasheet approved by OWNER.

10.3 Item Special Test

Item for special test refer to IEC 60076-1

10. UJI KHUSUS

10.1 Definisi

Pengujian diluar Uji Tipe atau Uji Rutin

10.2 Kondisi

Uji khusus akan dilakukan mengacu pada datasheet yang disetujui oleh PEMILIK.

10.3 Item Uji Khusus

Item uji khusus mengacu kepada IEC 60076-1