



ความสัมพันธ์ของอายุการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า เพอร์เซ็นต์โหลด และอุณหภูมิ
พื้นที่ติดตั้ง โดย <https://blog.transformertd.com>

อายุการใช้งานหม้อแปลงชนิดน้ำมัน IEEE C57.100

- อายุของหม้อแปลงขึ้นอยู่กับสภาพของ Solid insulations เช่น กระดาษฉนวน ซึ่งจะเสื่อมสภาพจากตัวแปรหลักคือ อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงและระยะเวลา ซึ่งจาก IEEE std C57.100-1999 LIQUID-IMMERSED DISTRIBUTION AND POWER TRANSFORMER ระบุว่า Minimum life expectancy at rated hot spot temperature under the normal operating condition=180,000h (approximately 20.5 year) แต่ความเป็นจริงอายุของหม้อแปลงจะมากกว่านี้เนื่องจากลักษณะการถ่ายเทโหลดที่เป็น Cyclic ซึ่งตัวเลขของอายุหม้อแปลงที่ใช้กันคือ 25 ปี

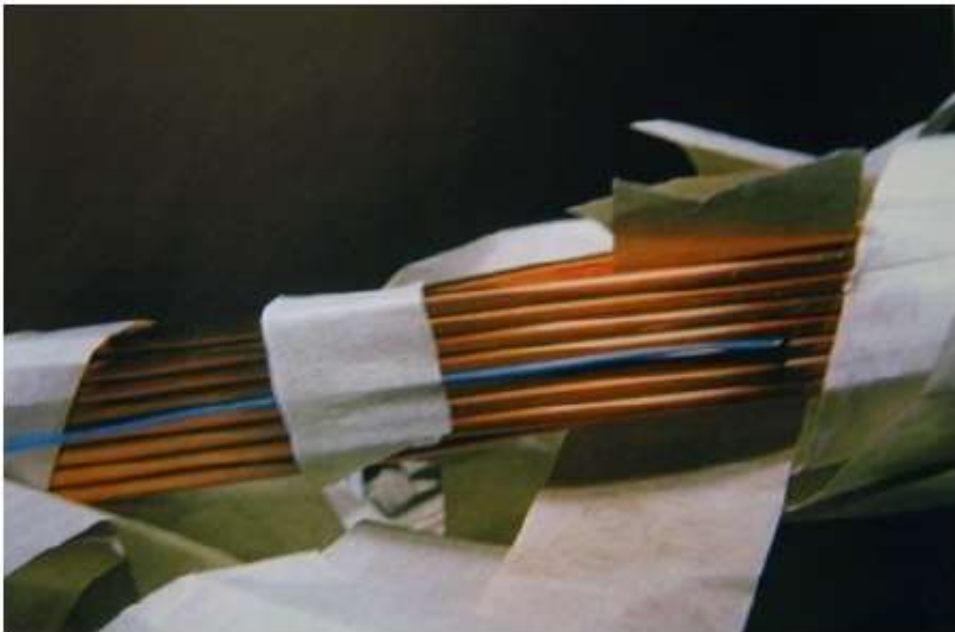
*IEC 60076-7 ระบุไว้แบบเกี่ยวเนื่องกัน

Temperature Limit of Oil Immersed Transformer

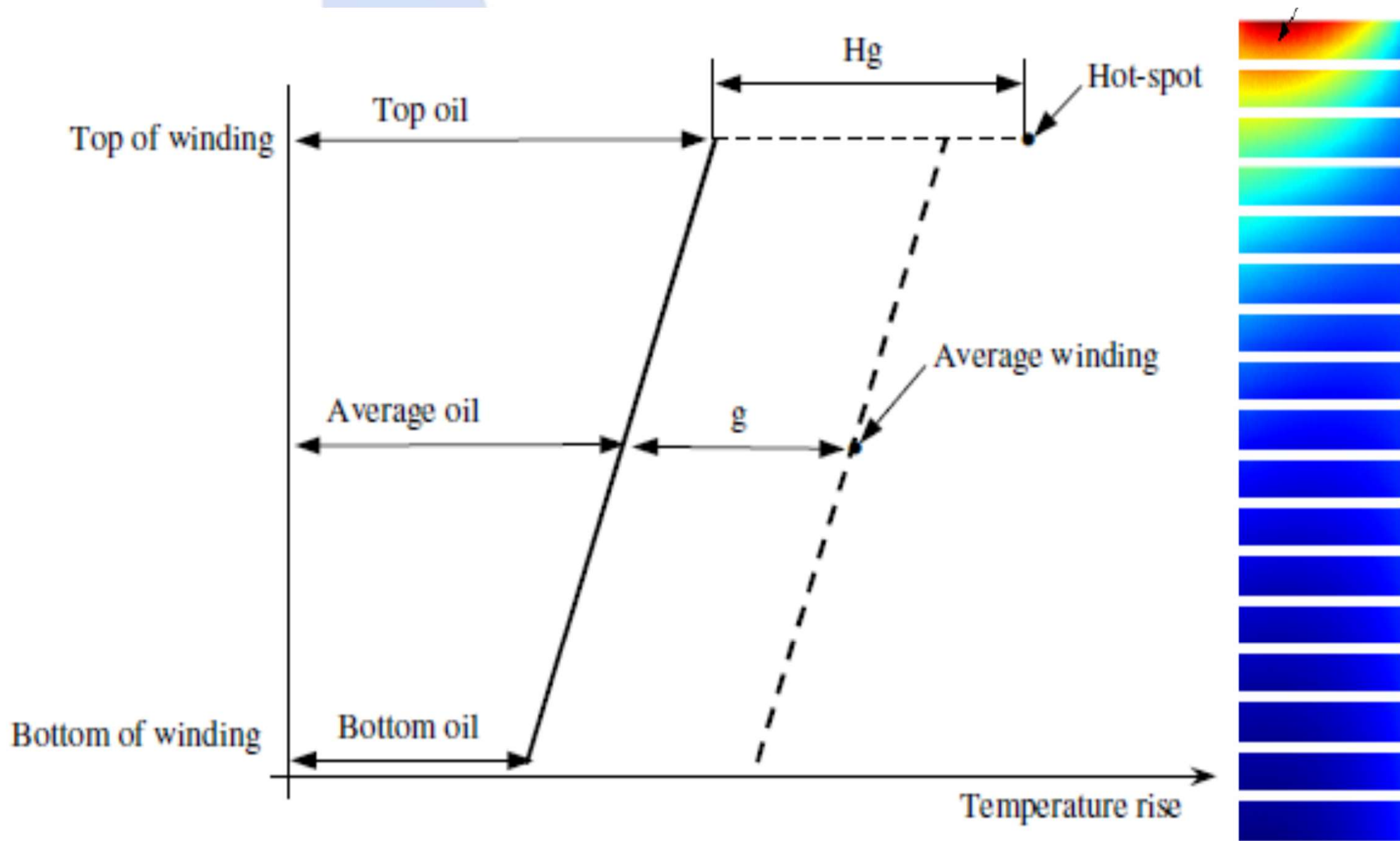
Item	IEC60076-2	IEEE C57.12.00
Top oil temp rise	60 c	65 c
Max top oil temp	105 c	105 c
Average winding Temp rise	65 c	65 c
Hot spot temp rise	78 c	80 c
Hot spot rate	98/110 c	110 c
Minimum life expectancy 180,000 h (20.5 year)	Relative Ageing rate=1	Per unit life=1

Hot Spot Temperature

- Hot spot temperature-rise หมายถึง อุณหภูมิของจุดที่ร้อนที่สุดที่เพิ่มขึ้นของขดลวด ซึ่งมักจะหามาจากการคำนวณต่อจากการทดสอบ Temperature rise หรือจากการวัดโดยตรง IEC 60076-7 หรือ IEEE C57.91



- Temperature of Oil Immersed Transformer



อุณหภูมิของจุดร้อนสุด & อายุหม้อแปลง

(Hot Spot Temperature & Per unit life) IEEE C57.91

V) IEC 60076-7(2005)

$$\text{Per unit life} = 9.80 \times 10^{-18} \text{EXP} \left[\frac{15000}{\Theta_H + 273} \right] \quad V = e^{\left(\frac{15000}{110 + 273} - \frac{15000}{\theta_h + 273} \right)}$$

Θ_h (°C)	Thermally Upgrade paper (IEEE)	Thermally Upgrade paper (IEC)
98	3.55	0.28
104	1.86	0.54
<u>110</u>	1.0	1.0
116	0.55	1.83
122	0.30	3.29

อุณหภูมิของจุดร้อนสุด & อายุหม้อแปลง

(Hot Spot Temperature & Relative Life)

$$V = 2^{(\theta_h - 98) / 6} \quad 076-7 \quad V = e^{\left(\frac{15\,000}{110 + 273} - \frac{15\,000}{\theta_h + 273} \right)}$$

θ_h (°C)	Non Thermally Up grade paper	Thermally Upgrade paper
92	0.50	0.145
<u>98</u>	1.00	0.282
104	2.00	0.536
106	2.52	0.66
110	4.00	1.0
116	8.00	1.83

Temperature of cooling medium Limited

40 c at any time

30 c monthly average temperature
of hottest month

20 c yearly average temperature

Calculation method IEC 60076



Hot Spot Temperature & Transformer Life & Yearly Average Ambient. Assume 1 relative ageing equal life 20.5 year

Yearly Average Temp	θ_h (°C)	Relative Ageing Rate	Transformer Life (Year)
<u>20</u>	98	1.0	20.5
30	108	3.17	6.47
33	111	4.49	4.56
36	114	6.34	3.23
40	118	10.08	2.03

Calculated from temperature rise (100 % Load) are
top oil temp rise =60, winding temp rise =65 ,
hot spot rise = 78

Hot Spot Temperature & Transformer Life & Yearly Average Ambient & % Load. Assume 1 relative ageing equal life 20.5 year

% Load	Yearly Average temp	θ_h (°C)	Relative Ageing Rate	Transformer Life (Year)
<u>87.5</u> →	<u>36</u>	<u>97.9</u>	<u>1.0</u>	<u>20.5</u>
91.7	36	103.2	1.82	11.26
100	36	114.7	6.89	2.97
<u>80.3</u> →	<u>40</u>	<u>98</u>	<u>1.0</u>	<u>20.5</u>
87.5	40	101.9	1.56	13.14
91.7	40	107.2	2.89	7.16
100	40	118.7	10.08	2.03

Calculated from temperature rise are top oil temp rise = 60, winding temp rise = 65, hot spot rise = 78

ข้อเสนอแนะในการจ่ายโหลด 100 %อย่างต่อเนื่องที่ อุณหภูมิ
ต่างๆ สำหรับหม้อแปลงชนิดน้ำมัน ระบบจำหน่าย ที่มีการ
ระบายความร้อน แบบ ONAN ตาม IEC 60076-2

**Table 2 – Recommended values of temperature rise corrections in case
of special service conditions**

Ambient temperatures °C			Correction of temperature rise K ^a
Yearly average	Monthly average	Maximum	
20	30	40	0
25	35	45	–5
30	40	50	–10
35	45	55	–15
^a Referred to the values given in Table 1.			

แก้ Temperature rise จาก 60/65 k เป็น 50/55 k