

การแบ่งจำพวกของฉนวน

CLASSIFICATION OF MATERIALS FOR ELECTRICAL INSULATION

ความล่งพนของฉนวนที่ใช้กับเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้า ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิ, แรงไฟฟ้าและแรงกล (Electrical and mechanical stresses), ความชื้นเสี้ออน และสภาพของสิ่งแวดล้อมซึ่งรวมถึง ความชื้นฝุ่นละอองและสาร เคมีที่เป็นอันตรายต่อฉนวน

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า วัสดุที่ใช้ทางไฟฟ้า อาจทนต่ออุณหภูมิหนึ่ง โดยไม่จำกัดเวลาไม่ได้ หากให้อยู่ที่อุณหภูมินี้เพียงระยะเวลาหนึ่งแล้วให้อุณหภูมิต่ำกว่า วัสดุนั้นสามารถมีอายุได้ยืนนานพอสมควร ได้มีการกำหนด Limit ของอุณหภูมิตั้งเป็น Class พื้นฐาน คือ Class A และ B ว่ามี Limit ที่ 105°C และ 130°C ตามลำดับมาเป็นเวลานานแล้วและยอมรับเป็นมาตรฐานสากล จากประสบการณ์ทราบได้ว่า อุณหภูมิของหม้อแปลงสายไฟฟ้า และเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ จะยืนยาวจนเป็นที่พอใจ ถ้าให้ทำงานภายใต้ "Operating condition ปกติ" (คำว่า "Operating condition ปกติ" หมายถึง (ก.) อุณหภูมิ ของสิ่งแวดล้อม (Ambient temperature) ไม่ควรเป็นอุณหภูมิสูงสุดของ Operating condition ปกติ นายเกินไป (ข.) Load cycles ควร มี ค่าเฉลี่ยต่อวัน หรือ ต่อเดือน ต่ำกว่า Rated continuous Load.) และการสร้างเครื่องมือเครื่องใช้ดังกล่าว ต้องอาศัย Limit ของอุณหภูมิ และ Specification ของเครื่องมือเหล่านั้นเป็นหลัก

4.2 การแบ่งจำพวกฉนวนไฟฟ้าตามอุณหภูมิที่จะใช้งาน (Thermal classification)

องค์การระหว่างประเทศ ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานไฟฟ้า (International

Electrotechnical Commission) ได้ให้คำแนะนำในการแบ่งวัสดุที่ใช้เป็น
ฉนวนและกำหนดค่าอุณหภูมิของแต่ละพวกไว้ดังนี้

พวก	อุณหภูมิ (องศา เซนติเกรด)
Y	90°
A	105°
E	120°
B	130°
F	155°
H	180°
C	สูงกว่า 180°

พวก A, B และ C พร้อมทั้ง Limit ของอุณหภูมิและชั้นได้มีมาขาย
จนเป็นที่รู้จักโดยทั่วไปแล้ว ต่อมาได้มีการพิจารณาแบ่งอันรองฉนวนตามอุณหภูมิไว้
งานกันใหม่ เห็นว่าควรแบ่งใหม่ชั้นย่อย ๆ โดยมี Limit ของอุณหภูมิตั้งแต่
พวก A, B และ C จึงเป็นเหตุให้ไม่สามารถใช้ตัวอักษรเรียงกันได้ ซึ่งมีความ
สำคัญน้อยกว่าการคงไว้ซึ่งพวก A, B และ C ที่แพร่หลายมานานแล้ว

ในสมัยนี้ถือว่าวัสดุที่ใช้เป็นฉนวนใช้ในอากาศ ถ้าในแง่ใดเป็นอย่างอื่น
วัสดุบางอย่างอาจยอมให้ใจในที่ไม่ยอมออกซิเจนได้อุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนดไว้ โดย
Thermal stability ยิ่งไรได้ วัสดุส่วนมากเมื่อใช้ไปนาน ๆ แล้ว กลับมา
ไร ฉ อุณหภูมิสูงสุดที่ยอมให้ใจได้จะเกิดการอ่อนตัว หรือเสียคุณสมบัติทางไฟฟ้า
บางประการไปได้ แต่หากมีการระบายความร้อนก็จะทำให้คุณสมบัติกลับคืนดังเดิม
ดังนั้น ผู้ใช้วัสดุดังกล่าวควรรู้ถึงข้อกำหนดการใช้งานของวัสดุเหล่านั้น

เนื่องจากวัสดุบางชนิดใช้ไปกับอุณหภูมิหลายระดับและบางชนิดก็มี Thermal
stability เปลี่ยนไปเมื่อใช้ร่วมกับวัสดุชนิดอื่น และวัสดุบางชนิดใช้เฉพาะ
งานบางอย่างเท่านั้น ด้วยเหตุเหล่านี้ International Electrical

Commission โคนแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

4.2 การแบ่งจำพวกฉนวนของสายไฟฟ้าตามงานที่ใช้¹ (Classification of conductor insulation)

เพื่อประโยชน์ในการกำหนดการใช้งานของสายไฟฟ้าชนิดที่มีฉนวนที่ไว
กับแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 600 โวลต์ National Electrical Code ซึ่งออกโดย
The National Fire Protection Association แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา
โดยงานนี้ใช้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 Conductor Application

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
Rubber-Covered Fixture Wire	* RF	60°C	Fixture Wiring.
Solid or 7-Strand		140°F	Limited to 300 V.
Rubber-Covered Fixture Wire	* FF	60°C	Fixture Wiring.
Flexible Stranding		140°F	Limited to 300 V.
Heating-Resistant Rubber- Covered Fixture Wire	* RPH	75°C	Fixture Wiring.
Solid or 7-Strand		167°F	Limited to 330 V.

¹ Arthur L. Abbott and Frank Steika, National Electrical Code Handbook (11 th ed. New York McGraw-Hill Book Company, Inc. 1963) P.P 190 - 193

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
Heating-Resistant Rubber-Covered Fix- ture Wire Stranding	* FFH	75°C 167°F	Fixture Wiring Limited to 300 V.
Thermoplastic Covered Fixture Wire-Solid or Stranded	* TF	60°C 140°F	Fixture Wiring
Thermoplastic Covered Fixture Wire-Flexible Stranding	* TTF	60°C 140°F	Fixture Wiring
Cotten-Covered, Heat- Resistant-Fixture Wire	* CF	90°C 194°F	Fixture Wiring Limited to 300 V.
Asbestos-Covered, Heat-Resistant Fixture Wire	* AF	150°C 302°F	Fixture Wiring Limited to 300 V. and Indoor Dry Location.
Silicone Rubber Insulated Fixture Wire-Solid or 7-Strand	* SF	200°C 392°F	Fixture Wiring Limited to 300 V.

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
Silicone Rubber Fixture Wire Flexible Stranding	* SSF	150°C 302°F	Fixture Wiring Limited to 300 V.
Code Rubber	R	60°C 140°F	Dry locations
Heat-Resistant Rubber	RH	75°C 167°F	Dry locations
Heat-Resistant Rubber	RHH	90°C 194°F	Dry locations
Moisture-Resistant Rubber	RW	60°C 140°F	Dry locations For over 2000 volts insulation shall be ozone-resis- tant
Moisture and Heat- Resistant Rubber	RH-RW	60°C 140°F 75°C	Dry and wet locations For over 2000 volts insulation shall be ozone-resis- tant Dry locations

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
		167°F	For over 2000 volts insulation shall be ozone-resis- tant.
Moisture and Heat- Resistant Rubber	RHJ	75°C 167°F	Dry and wet loca- tions. For over 2000 volts, insulation shall be ozone-resis- tant.
Latex Rubber	RU	60°C 150°F	Dry locations.
Heat-Resistant Latex Rubber	RUH	75°C	Dry locations.
Moisture-Resistant Rubber	RJW	60°C 140°F	Dry and wet loca- tions.
Thermoplastic	T	60°C 140°F	Dry locations.
Moisture-Resistant Thermoplastic	TJ	60°C 140°F	Dry and wet loca- tions.

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
Moisture and Heat- Resistant Thermoplas- tic	THW	75°C 167°F	Dry and wet locations.
Moisture and Heat- Resistant Thermoplas- tic	THWN	75°C 167°F	Dry and wet locations.
Thermoplastic and Asbestos	TA	90°C 194°F	Switchboard wiring only.
Thermoplastic and Fibrous Outer Braid	TBS	90°C 194°F	Switchboard wiring only.
Mineral Insulation (Metal Sheathed)	MI	85°C 185°F	Dry and wet location with Type O termina- tion fittings. Max. operating temperature for special applica- tion 250°C.

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
Silicone-Asbestos	SA	90°C	Dry location-- max. operating temperature for special applica- tion 125°C.
Varnished Cambric	V	85°C 185°F	Dry location only. Smaller than No.6 by special per- mission.
Asbestos and Varnished Cambric	AVA	110°C 230°F	Dry locations only.
Asbestos and Varnished Cambric	AVL	110°C 230°F	Dry and wet loca- tions.
Asbestos and Varnished Cambric	AVB	90°C 194°F	Dry locations only.
Asbestos	A	200°C 392°F	Dry locations only. In raceways, only for leads to or within apparatus. Limited to 300 V.

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
Asbestos	A A	200°C 392°F	Dry locations only. Open wiring. In raceways, only for lead to or within apparatus. Limited to 300 V.
Asbestos	AI	125°C 257°F	Dry locations only. In raceways, only for lead to or within apparatus. Limited to 300 V.
Asbestos	AIA	125°C 257°F	Dry locations only. Open wiring. In raceways, only for lead to or within apparatus.
Paper		85°C 185°F	For underground service conductors, or by special permission.

Trade Name	Type Letter	Maximum Operating Temperature	Application Provisions
Slow-Burning	SB	90°C 194°F	Dry locations only. Open wiring, and in raceways where temperatures will exceed those per- mitted for rubber- covered or varnished cambric-covered conductors.

* Fixture wires are not intended for installation as branch circuit conductors nor for the connection for portable or stationary appliances.