

NOMEX® TIPO 414

NOMEX® tipo 414 está diseñado para aplicaciones que requieren una placa resistente además de flexible y conformable. Sus propiedades eléctricas y térmicas son muy similares a las de NOMEX® tipo 410 pero ha sido calandrado bajo distintas condiciones para conferirle propiedades específicas.

Se fabrica en 5 espesores (de 0,09 a 0,38 mm) con densidad de 0,9 a 1,0. Fue diseñado específicamente para aplicaciones como aislamiento de ranuras en los motores arrollados a mano además de otras aplicaciones que puedan necesitar sus propiedades específicas como por ejemplo, los componentes troquelados o plegados. También se utiliza como aislante en transformadores de carga líquida ya que presenta una mayor impregnabilidad que NOMEX® tipo 410.

Propiedades eléctricas

La Tabla I muestra los valores típicos de las propiedades eléctricas de NOMEX® tipo 414. Los valores de la Resistencia Dieléctrica con Subida Rápida CA expresan los niveles de esfuerzo de tensión soportados durante períodos de 10 a 20 segundos con una frecuencia de 60 Hz. Dichos valores difieren del potencial de resistencia a largo plazo. DuPont recomienda que los esfuerzos continuos en los transformadores no excedan 1,6 kV/mm a fin de minimizar el riesgo de descargas parciales (corona). Los valores de la Resistencia Dieléctrica con Impulso de Onda Completa fueron generados en placas planas como las de las aplicaciones de capa y barrera. La geometría del sistema incide

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

en los valores reales de resistencia de impulso de material. Los valores de Resiliencia Eléctrica son valores típicos y no deben ser tomados como especificación de diseño. DuPont le proporcionará, previa demanda, valores de diseño.

Importante:

Las propiedades que constan en esta hoja de características técnicas son valores típicos y promedios y no deben ser tomados como límites de especificación. Excepto cuando estipulado, todas las propiedades fueron medidas en condiciones "normales" (en equilibrio a 23°C y 50% de humedad relativa). Obsérvese que como otros productos de las técnicas papeleras, los papeles NOMEX® presentan propiedades distintas en el sentido de la máquina (MD) y en sentido transversal (XD). En algunas aplicaciones, las ranuras de motores, por ejemplo, es necesario orientar el papel en la dirección óptima a fin de obtener todo el potencial de rendimiento del papel utilizado.

Tabla I – PROPIEDADES ELÉCTRICAS TÍPICAS

Esesor nominal (mil) (mm)	3.4 0.09	7 0.18	10 0.25	12 0.30	15 0.38
Resistencia Dieléctrica - Subida Rápida CA ¹⁾					
(V/mil)	610	750	740	755	760
(kV/mm)	24	30	29	30	30
-Impulso de Onda ²⁾					
(V/mil)	1100	1300	1300	1300	1200
(kV/mm)	43	51	51	51	47
Constante Dieléctrica ³⁾					
a 60 Hz	1.7	2.5	2.7	2.8	2.9
a 1 kHz	1.7	2.5	2.7	2.8	2.9
Factor de Disipación ³⁾					
a 60 Hz (x10 ⁻³)	5	8	8	8	9

¹⁾ ASTM D-149, electrodos de 50 mm, subida rápida; corresponde a IEC 243-1, subapartado 9.1 salvo por los electrodos de 50 mm.

²⁾ ASTM D-3426, electrodos de 50 mm

³⁾ ASTM D-150

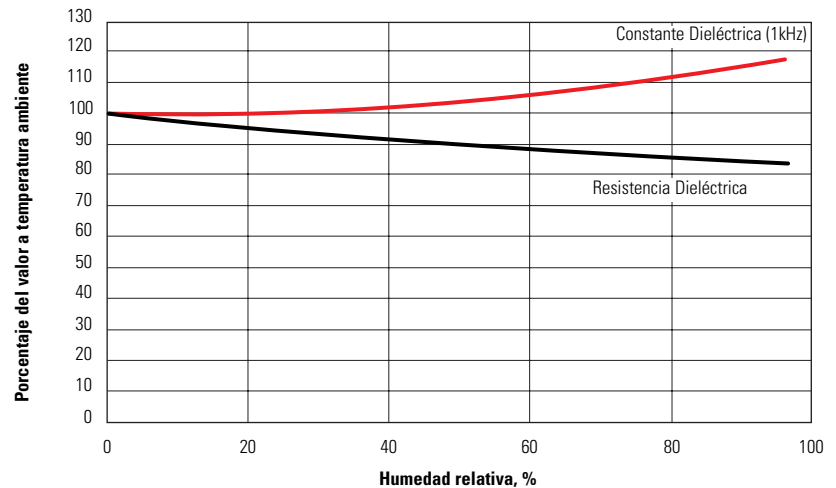
Los efectos de la temperatura sobre la Constante Dieléctrica y la Resistencia Dieléctrica constan en la Figura 1 de la Hoja de Características Técnicas del papel NOMEX® tipo 410. Como NOMEX® tipo 414 es químicamente idéntico al tipo 410 (sólo difiere en su estructura), sus propiedades eléctricas presentarán el mismo comportamiento ante los cambios de temperatura hasta los 220°C inclusive. Variaciones de frecuencia de hasta 10⁴ Hz no tienen prácticamente ningún efecto sobre la constante dieléctrica del papel NOMEX® tipo 414 y sus factores de disipación se mantienen por debajo de 0,015 hasta dichas frecuencias.

La insensibilidad a la humedad de la resistencia dieléctrica queda reflejada para NOMEX® tipo 410 en la tabla II de su Hoja de Características Técnicas. Los efectos relativamente leves de 8 días de exposición a distintos grados de humedad sobre la constante y la resistencia dieléctricas quedan recogidos en la Figura 1 mientras que la Tabla II indica los valores de las demás propiedades eléctricas de NOMEX® tipo 414.

Propiedades mecánicas

La Tabla III muestra los valores típicos del papel NOMEX® tipo 414. Los efectos de la temperatura sobre la Resistencia a la Tracción y el Alargamiento del papel NOMEX® tipo 414 son muy similares a los correspondientes al tipo 410 y mostrados en la Figura 5 de su Hoja de Características Técnicas. Los excelentes valores de resistencia al plegado recogidos en la Tabla III demuestran la gran flexibilidad de NOMEX® tipo 414. Para un mismo grosor, estos valores duplican los valores correspondientes del papel NOMEX® tipo 410.

Figura 1 – EFECTOS DE LA HUMEDAD SOBRE LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE NOMEX® TIPO 414 - 0,25 MM



Constante Dieléctrica – ASTM D-150 Resistencia Dieléctrica – ASTM D-149

Tabla II – EFECTOS DE LA HUMEDAD SOBRE LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE NOMEX® TIPO 414 - 0,25 MM

Humedad Relativa (%)	Completamente seco	50	96
Factor de Disipación ¹ a 1 Hz (x 10 ⁻³)	10	11	26
Resistividad Volumétrica ² (Ohm.cm)	10 ¹⁶	10 ¹⁵	10 ¹⁴

¹ ASTM D-150 ² ASTM D-257

Tabla III – PROPIEDADES MECÁNICAS TÍPICAS

Espesor nominal (mil) (mm)						Método prueba
	3.4 0.09	7 0.18	10 0.25	12 0.30	15 0.38	
Espesor Típico ¹ (mil) (mm)	3.7 0.09	7.4 0.19	10.5 0.27	12.8 0.32	16.0 0.41	ASTM D-374
Peso Base (g/m ²)	83	176	252	309	398	ASTM D-646
Densidad (g/cm ³)	0.88	0.94	0.95	0.95	0.98	
Resistencia a la tracción (N/cm)	MD	57	172	229	291	ASTM D-828
	XD	29	79	119	145	
Alargamiento (%)	MD	7.4	13.1	13	14.1	ASTM D-828
	XD	9.78	15.9	16	16.9	
Resistencia al desgarro inicial ² (N)	MD	22	55	73	91	ASTM D-1004
	XD	11	24	38	45	
Resistencia al Plegado (ciclos)	MD					ASTM D-2176
	XD	N/A	8600	7700	8200	

¹ Método D, con 17 N/cm²

² Los valores se indican en el sentido de la muestra para ASTM D-1004. El desgarro está a 90° del sentido de la muestra, por tanto, los papeles con una elevada resistencia al desgarro inicial serán más resistentes en el sentido transversal.

MD = Sentido de la máquina

XD = Sentido transversal

El agua constituye un plastificante suave para los papeles NOMEX®. La Figura 6 muestra los efectos de la humedad sobre la resistencia a la tracción y el alargamiento. La solidez y resistencia al desgarro de NOMEX® tipo 414 mejoran con altos contenidos de humedad.

El tamaño del papel NOMEX® tipo 414 completamente seco expuesto a una humedad relativa del 95% aumentará (debido a la absorción de humedad) como mucho un 1% en el sentido de la máquina y un 2% en sentido transversal. Este incremento de tamaño es en gran medida reversible al volver a secarse el papel. La velocidad del cambio de tamaño depende por supuesto del grosor del papel y de su configuración (por ejemplo, hojas individuales o rollos apretados). Variaciones en la humedad relativa también pueden producir cambios de tamaño, si bien no serán superiores al 1%. No obstante, incluso las pequeñas modificaciones de tamaño, sobre todo si son irregulares, pueden mermar la lisura de las hojas (bultos, burbujas, arrugas, etc.) las cuales pueden causar problemas en operaciones críticas como el laminado o el

crepado. Así pues, los papeles NOMEX® destinados a estas aplicaciones deberán conservarse sellados en su envoltorio de polietileno hasta su utilización a fin de mantener constante su nivel de humedad.

Propiedades Térmicas

El papel NOMEX® tipo 414 presenta el mismo comportamiento de envejecimiento que el tipo 410, que queda recogido en las gráficas de Arrhenius de las Figuras 7, 8 y 9 de la Hoja de Características Técnicas de NOMEX® tipo 410. Un envejecimiento similar de NOMEX® tipo 414 a altas temperaturas ha resultado en su homologación como material de aislamiento a 220°C.

Estabilidad química

La compatibilidad de los papeles y cartones prensados NOMEX® con prácticamente todos los barnices y adhesivos eléctricos (poliamidas, siliconas, epóxidos, poliésteres, acrílicos, fenólicos, cauchos sintéticos, etc.) y con los demás componentes de equipos eléctricos queda demostrada por los numerosos sistemas de

aislamiento incorporando NOMEX® reconocidos por UL y por una larga experiencia comercial. Los papeles NOMEX® son así mismo plenamente compatibles (y utilizados comercialmente) con los fluidos de transformadores (aceites mineral y de silicona) y con lubricantes y refrigerantes utilizados en los dispositivos herméticos. Los disolventes industriales corrientes (alcoholes, cetonas, acetona, tolueno, xileno) causan un leve ablandamiento e hinchamiento del papel NOMEX® tipo 414 similar al producido por el agua. Son efectos reversibles que desaparecen al eliminarse el disolvente.

Como en el caso de NOMEX® tipo 410, el Índice de Oxígeno Crítico del tipo 414 va de 27 a 32%, dependiendo del espesor y densidad del papel. Los materiales con un IOC superior a 20,8 (en atmósfera ambiente) no sostienen la combustión. Como NOMEX® tipo 414 tiene la misma composición (y una estructura similar) que NOMEX® tipo 410, sus características de inflamabilidad también serán similares.

Tabla IV – **EFFECTOS DE LA HUMEDAD SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE NOMEX® TIPO 414 - 0,25 MM**

Humedad Relativa (%)		Completamente seco	50	96
Resistencia a la Tracción ¹⁾ (N/cm)	MD	262	229	214
	XD	136	119	111
Alargamiento ¹⁾ (%)	MD	11	13	15.7
	XD	15.2	16	20.4

¹⁾ ASTM D-828

DuPont NOMEX®
P.O. Box 50
CH-1218 le Grand Saconnex
Ginebra, Suiza
Tel: ++41 22 717 5111
Fax: ++41 22 717 6218
e-mail:
info.nomex@che.dupont.com

DuPont NOMEX®
ARCO Tower
8-1, Shimomeguro I-chome
Meguro-ku, Tokyo 153
Japón
Tel: ++81 3 5434 6609
Fax: ++81 3 5434 6605

DuPont NOMEX®
1122 New World Office Building
East Wing
24 Salisbury Road
Tsimshatsui
Kowloon
Hong Kong
Tel: ++852 2734 5363
Fax: ++852 2734 5486
e-mail:
SullaS.F.Wang@HKG.dupont.com

DuPont NOMEX®
Customer Inquiry Center
5401 Jefferson Davis Highway
Richmond, VA 23234
EE UU
Tel: ++1 800 453 8527
++1 804 383 4400
Fax: ++1 804 787 7086
++1 804 383 3963
e-mail:
afscdt@usa.dupont.com

DuPont NOMEX®
P.O. Box 2200
Streetsville Postal Station
7070 Mississauga Road
Mississauga, Ontario, L5M 2H3
Canadá
Tel: ++1 905 821 5193
Fax: ++1 905 821 5177

DuPont do Brasil SA
Departamento AFS/NOMEX® Paper
Al. Itapecuru, 506
Alphaville
Barueri, SP
CEP 06454-080
Brasil
Tel: ++55 11 4166 8295
Fax: ++55 11 4166 8904
e-mail:
Fabio-Almeida.Oliveira@bra.dupont.com

www.dupont.com/nomex

Información sobre la seguridad de los productos a solicitud.
La información aquí reseñada corresponde a los datos más exactos de que actualmente disponemos. Esta información se ofrece a título indicativo y exclusivamente para proporcionar sugerencias para su propia experimentación. No se pretende sustituir las pruebas que Udes. deban efectuar para determinar la elección de nuestros productos para sus necesidades particulares. Estos valores son susceptibles de modificación a medida que se obtengan datos y experiencia nueva. Ya que no es posible realizar un control sobre las condiciones particulares de utilización de nuestros productos, DuPont no asume ninguna obligación sobre resultados ni responsabilidad alguna referente a la utilización de esta información. Por otro lado y en ningún caso, la presente publicación debe interpretarse como una licencia de uso ni como medio para violar los derechos de patentes existentes.

02/01
L-12287-6

NOMEX®
