



# Protección a alta velocidad

Descargadores de sobretensiones de ABB para aplicaciones de ferrocarril a velocidad de fórmula uno y aún más

STEPHAN HOFFARTH – El mercado del tren de alta velocidad está creciendo rápidamente. Según la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), se espera que la red mundial de alta velocidad crezca desde los 13.000 km actuales a muy por encima de los 30.000 km en los 10 próximos años<sup>1</sup>, y con ello la demanda de trenes y sus componentes. Los equipos que se montan en el exterior de este material rodante deben diseñarse para soportar un flujo de aire más rápido. Esto es especialmente cierto para los descargadores de sobretensiones, que se suelen instalar en el techo del tren, junto al pantógrafo, ya que deben proteger a todos los equipos eléctricos que se alimentan de este contra las sobretensiones que puedan producirse. A pesar de que los descargadores de sobretensiones funcionan muy bien en el mercado de los trenes de alta velocidad, ha crecido la inquietud respecto a esta función. Por lo tanto, hay que examinar más a fondo esta aplicación.

nes, ABB recomienda un concepto coordinado consistente en dos tipos distintos de descargador<sup>2</sup>:

- 1 Un descargador de primera categoría con una línea de descarga de clase 3 o 4 instalado en el techo, cerca del colector de corriente.
- 2 Un descargador estándar con una tensión de trabajo continua ligeramente superior montado dentro de la locomotora, delante del disyuntor principal.

Para satisfacer las demandas de fiabilidad, disponibilidad, facilidad de mantenimiento y seguridad (RAMS), los descargadores de sobretensiones deben cumplir la norma internacional IEC 60099-4 "Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de CA".

Además, ambos tipos de descargadores tienen que soportar las cargas mecánicas provocadas por el funcionamiento del tren. Estas exigencias se recogen en la norma IEC 61373 "Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración".

El descargador de sobretensiones montado en el techo debe poder soportar también las correspondientes condiciones de trabajo, como los efectos de la meteorología y los esfuerzos mecánicos debidos a la corriente de aire.

La IEC 60099-4 define los requisitos para las aplicaciones convencionales (por ejemplo, la protección de los transformadores de distribución), pero una velocidad del viento superior a 34 m/s (122 km/h) se considera como una condición de servicio anormal y, por lo tanto, no está contemplada.

A pesar de esta falta de normalización y de la correspondiente ausencia de un procedimiento de calificación adecuado, se han utilizado con éxito durante muchos años descargadores de sobretensiones en los ferrocarriles de alta velocidad. Sin embargo, los operarios y los clientes potenciales están cada vez más interesados en el impacto del viento de frente. Por ello, ABB ha decidido com-

probar el comportamiento aerodinámico de los descargadores que suministra para su instalación en el techo del material rodante.

### Verificación del comportamiento aerodinámico

Se decidió llevar a cabo ensayos en un túnel de viento del Centro Aeroespacial Alemán, DLR<sup>3</sup>.

Durante las pruebas subsiguientes, se sometieron a vientos de hasta 100 m/s (360 km/h) descargadores de CA de los tipos POLIM-H..N y POLIM-S..N y descargadores de CC del tipo POLIM-H..ND → 1.

La secuencia del ensayo se dividió en cinco partes. Se empezó con una velocidad moderada de 20 m/s y se fue aumentando en saltos de 20 m/s hasta 100 m/s. Se contempla así un amplio

Las sobretensiones en las redes eléctricas ferroviarias son consecuencia de los efectos de las descargas de rayos y las acciones de conmutación y no pueden evitarse. Ponen en peligro los equipos eléctricos ya que, por razones económicas, no es posible diseñar una capacidad de aislamiento para soportar tensiones que contemple todos los casos posibles. Por lo tanto, un servicio económico y fiable requiere una protección total de los equipos eléctricos contra sobretensiones inaceptables.

La mayor amenaza proviene de las descargas de rayos. Se utiliza una protección adecuada para reducir las sobretensiones producidas por una descarga hasta un nivel seguro. Los descargadores de sobretensiones de óxido metálico sin descargador de chispas proporcionan una protección extraordinaria en esta situación.

En general, las exigencias relativas a los descargadores para aplicaciones de material rodante dependen de las condiciones operativas y del tipo de equipo eléctrico a proteger. En los trenes eléctricos modernos, la alta tensión del pantógrafo entra en la locomotora a través de un pasamuros o un cable. Para obtener la máxima protección contra sobretensio-

---

La mayor amenaza proviene de las descargas de rayos. Se utiliza una protección adecuada para reducir las sobretensiones producidas por una descarga de esa naturaleza hasta un nivel seguro.

intervalo de condiciones de trabajo que van desde los lentos trenes de mercancías hasta los trenes de alta velocidad. Para conseguir unas condiciones de prueba reales, se equipó a todos los descargadores con los accesorios típicos de las aplicaciones ferroviarias. Ade-

---

#### Notas a pie de página

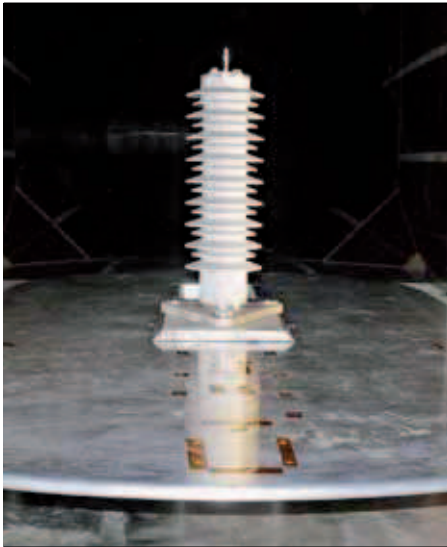
- 1 International Union of Railways UIC, *High speed rail – Fast track to sustainable mobility*, noviembre 2010, ISBN 978-2-7461-1887-4
- 2 ABB Switzerland Ltd – *High Voltage Products, Application guidelines for overvoltage protection – Dimensioning, testing and application of metal-oxide surge arresters in railway facilities*, PTHA/SA3020EN\_01.09.07
- 3 Centro Aeroespacial Alemán DLR (Deutsches Zentrum fuer Luft- und Raumfahrt), [www.dlr.de](http://www.dlr.de)

---

#### Ilustración del título

Los equipos montados en el techo están expuestos a considerables fuerzas aerodinámicas. La fotografía del título muestra trenes AVE de la compañía española RENFE, capaces de viajar a 350 km/h.

1 Configuración de prueba del filtro de sobretensiones de tipo POLIM-H 33N en uno de los túneles de viento del centro aeroespacial alemán DLR.



2 Carcasa de silicio del filtro de sobretensiones de tipo POLIM-H 33 durante la prueba con un caudal de aire de 100 m/s (360 km/h).



más, los dispositivos sometidos a los ensayos se montaron en un banco de carga equipado con un medidor de deformaciones para permitir la cuantificación de los esfuerzos de flexión a distin-

Los descargadores tienen que soportar las cargas mecánicas provocadas por el funcionamiento de los trenes, incluidos vientos de frente de velocidad similar a la Fórmula 1.

tas velocidades del viento. Se registró el comportamiento de los descargadores durante la verificación mediante una cámara de alta velocidad.

#### Resultados

Ninguna de las muestras mostró daños o deformación permanente con la exposición al viento. Las fuerzas medidas durante las pruebas estuvieron bastante por debajo de los momentos de flexión continuos especificados como máximos para los correspondientes diseños de

descargador. Las aletas de la carcasa de silicona no mostraron oscilaciones cuando se sometieron a la máxima velocidad del viento de 100 m/s. Por tanto, puede descartarse el peligro de una reducción importante de la distancia de fuga causada por la deformación de la carcasa del descargador.

#### Listos para la velocidad

Estos ensayos muestran claramente que los descargadores de sobretensiones de ABB de los tipos POLIM-H..N, POLIM-H..ND y POLIM-S..N son adecuados para las aplicaciones de trenes de alta velocidad. Estos descargadores no son solo una opción ideal para la protección contra sobretensiones de las instalaciones fijas sino que también son adecuados para todo tipo de aplicaciones de material rodante hasta una velocidad máxima de 100 m/s o 360 km/h.

Si se profundiza más, debe tenerse en cuenta que la industria ferroviaria de alta velocidad está intensificando su empeño en la eficiencia energética. En la última feria comercial internacional de tecnología del transporte, Innotrans<sup>4</sup>, varios fabricantes de trenes de alta velocidad exhibieron una aerodinámica optimizada en sus productos ocultando, por ejemplo, los equipos montados en el techo.

Estas modificaciones tienen por objeto, en primer lugar, reducir el consumo de energía del vehículo, pero también reducir la carga debida al viento sobre los

descargadores mediante la reducción de su exposición al flujo de aire.

Con este fin, ABB va a evaluar permanentemente su cartera de descargadores para ferrocarril con vistas a satisfacer las futuras exigencias.

Los descargadores de sobretensiones de ferrocarril de ABB están homologados conforme a la norma International Railway Industry Standard IRIS Revision 02<sup>5</sup>.

Para más información sobre ABB y los ferrocarriles, consulte la *Revista ABB 2/2010*, "Los ferrocarriles y el transporte" o visite [www.abb.com/railway](http://www.abb.com/railway).

#### Stephan Hoffarth

ABB Switzerland Ltd, Productos de alta tensión  
Wettingen, Suiza  
[stephan.hoffarth@ch.abb.com](mailto:stephan.hoffarth@ch.abb.com)

#### Notas a pie de página

- 4 International trade fair for transport technology (Feria comercial internacional de tecnología del transporte), Innotrans 2010, [www.innotrans.com](http://www.innotrans.com)
- 5 International Railway Industry Standard (Norma Internacional de la Industria Ferroviaria) IRIS Revision 02, [www.iris-rail.org](http://www.iris-rail.org)