



Title: ANALYSIS AND STUDIES OF HIGH VOLTAGE TRANSMISSION IN DIRECT CURRENT

Authors: LLANILLO-NAVALES, Jesús Gerardo, MILA-ARANGO, Efrén, RENDON-SANDOVAL, Leticia and GUTIERREZ-PEÑA Esteban

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BECORFAN Control Number: 2023-03

BECORFAN Classification (2023): 111213-0301

Pages: 09

RNA: 03-2010-032610115700-14

MARVID - Mexico

Park Pedregal Business. 3580-
Adolfo Ruiz Cortines Boulevard –
CP.01900. San Jerónimo Aculco-
Álvaro Obregón, Mexico City
Skype: MARVID-México S.C.
Phone: +52 1 55 6159 2296
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
Twitter:@Marvid México

www.marvid.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

Con la implementación de un sistema eléctrico vinieron grandes problemas los cuales resolver. Los sistemas de transporte de energía eléctrica basado en cables de HVAC (corriente alterna en alta tensión) son utilizados en situaciones y circunstancias en las cuales se involucra un transporte en cortas distancias, suelen oscilar entre los 50 km y los 80 km, hablese de sistemas aéreos, subterráneos o submarinos, pues en estas distancias “cortas”, la implementación de este sistema se mantiene en un gasto económico “normal” y las pérdidas no suelen ser tan considerables. Ahora, el inconveniente considerable de los sistemas con cable en HVAC es que cuando se trata de máximas distancias de transporte, se termina limitando ella misma, por su propio consumo de potencia reactiva en la línea, ya que el factor económico se incrementa al tener que cubrir miles de kilómetros con estaciones, subestaciones y cableado, finalmente las pérdidas en energía que se terminan incrementando mientras aumenta la distancia son otro factor que termina pesando.

Metodología

Comparación de transmisión eléctrica entre sistemas AC y DC.

La comparación entre estos dos sistemas es en realidad muy relativa, porque se deben analizar diversas cuestiones en distintas circunstancias, y dependiendo de lo que se quiera obtener e implementar será los beneficios entre una y otro; sin embargo, si mencionamos los siguientes factores como de los más importantes a tomar en cuenta a la hora de optar entre un sistema y otro:

- Economía de la transmisión.
- Presentación y comodidad técnica.
- Fiabilidad.

La mejor opción de sistema en transmisión de energía será siempre aquella que dentro de la continua expansión de necesidades demandada, se ajuste a cumplirla de la mejor y más óptima forma. Todo esto implica un largo y arduo trabajo de planeación y estudio. [6]

Metodología

Como consecuencia, la información preliminar de confiabilidad de cada subsistema es necesario si un sistema HVDC es considerado o evaluado. De esta forma, es posible predecir una posible contingencia (falla de uno / más de un componente del sistema) y las alternativas para resolverlo. Además, es posible estimar la necesaria de recursos para resolver las contingencias, el sistema el tiempo de restauración y la importancia de la falla.

Es bien sabido que uno de los componentes más críticos en el sistema HVDC es el transformador convertidor. Por lo tanto, si el transformador convertidor colapsa todos los sistemas también podrían fallar. Los estudios más destacados sobre los transformadores convertidores se presentan en. Estos estudios abordan las principales características del transformador convertidor HVDC y el modo y la causa de los fallos. Por otro lado, el análisis del árbol de fallas podría describirse como técnica analítica, mediante la cual un estado no deseado del sistema está especificado (generalmente un estado crítico de un punto de vista de seguridad). Luego, el sistema se analiza en el contexto de su entorno y funcionamiento, para encontrar todos posibles formas en las que podría suceder el evento no deseado. El árbol de fallas en sí es un modelo gráfico de varias combinaciones paralelas y secuenciales de fallas que resultará en la ocurrencia de lo indeseado predefinido evento llamado "evento principal" .

La comúnmente conocida corriente continua en alta tensión es un sistema de transmisión o transporte de energía eléctrica, especialmente utilizado para abarcar grandes distancias, y para ser usado en ambientes de difícil acceso.

Resultados

Las ventajas que la tecnología HVDC presenta y ofrece son bastas y extensas, entre estas podríamos bien numerar:

La transmisión de energía en CA en el medio submarino presenta grandes y muy considerables pérdidas, esto debido a la alta capacitancia que los mismos cables y tipo de señal presentan.

Los sistemas HVDC son una gran oportunidad para garantizar el transporte de energía en muy grandes cantidades, llegando a ser posible transportar ultra tensiones de hasta 600 e inclusive 800 KV, contrario al transporte de energía en CA en la cual se trabajan tensiones máximas de 440 a 500 KV. Aprovechándose de ventaja, gracias a la transmisión de la energía a largas distancias sin problema alguno, se facilita el transporte de esta, desde un punto fijo hasta un punto final, sin grifos intermedios que regulen el funcionamiento (subestaciones), haciendo posible hacer llegar la energía eléctrica a zonas remotas, a las cuales antes no era posible enviar.

Permite hacer un aumento en la capacidad que una red eléctrica pueda tener, esto debido a que la posibilidad de enviar más energía mediante un solo cable en CD, elimina la necesidad de poner más cables de CD para compensar los numero, sin mencionar que muchas veces las torres ya no tienen espacio para más cables, o el acceso a la instalación de estos es bastante complicada.



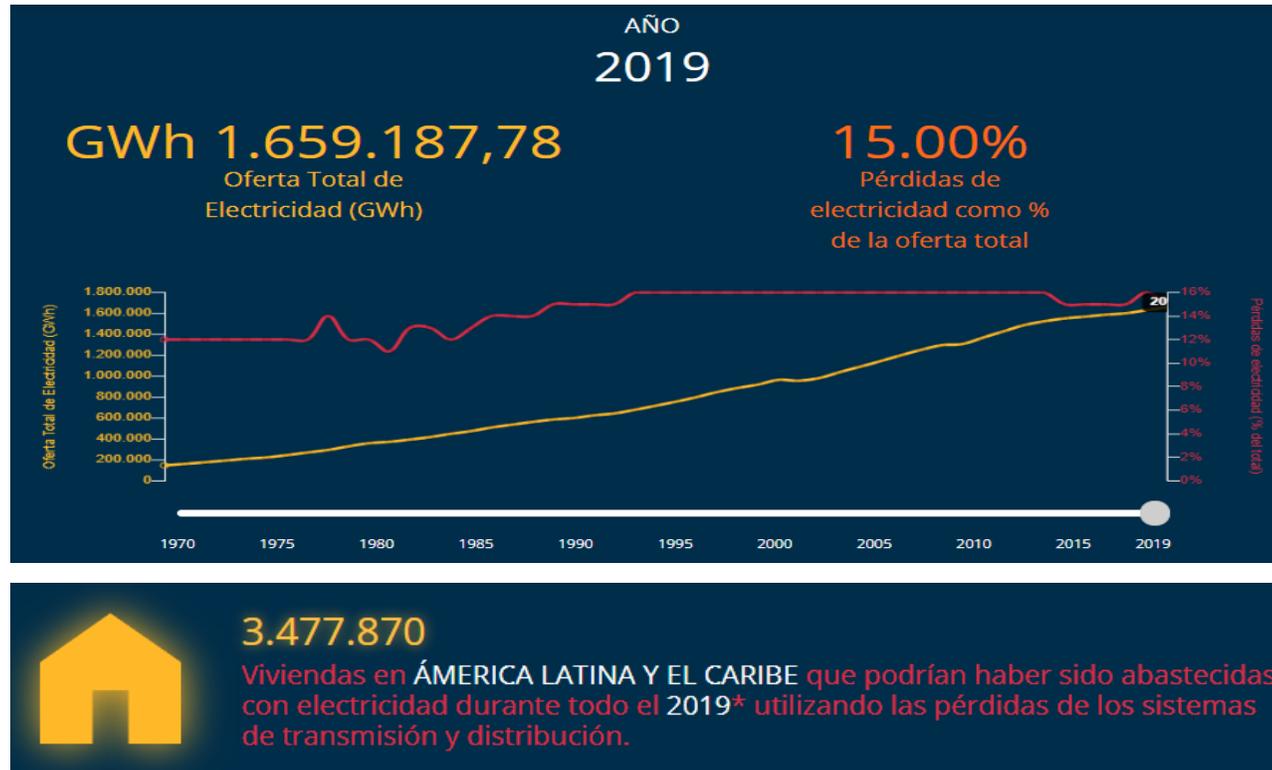
Resultados

Se ven drásticamente reducidas las pérdidas por el efecto corona.

Se reduce el costo de las líneas, y aún más dependiendo el medio en el que se instalen, primero por la reducción de cable utilizado, y segundo, la reducción de intermedios que regulen la función de la energía, como lo son subestaciones.

Como ya se ha mencionado bastante, las ventajas de la tecnología HVDC son extensas, pero la principal y la más tomada en cuenta es la viabilidad de esta a la hora de necesitar la transmisión de energía submarina.

Anexos



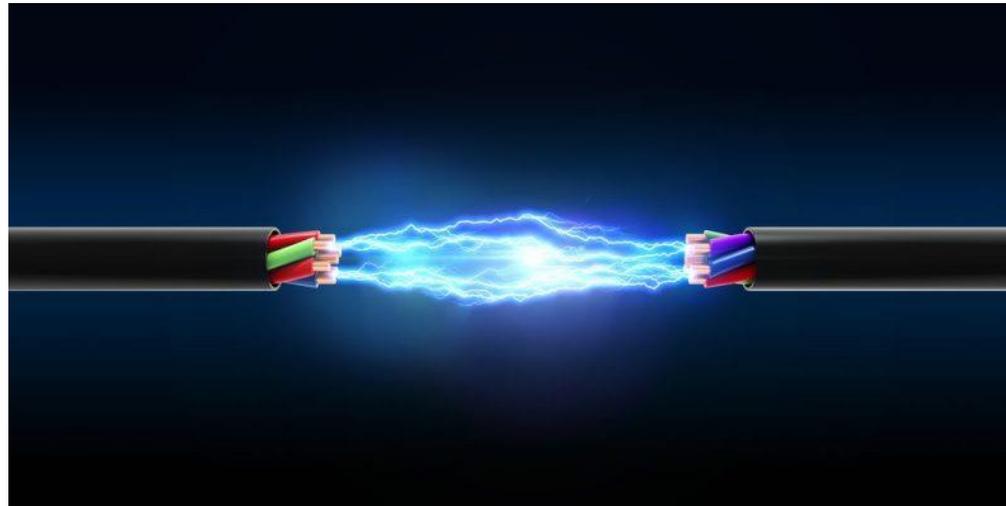
Como pudimos observar, en el año 2019 el porcentaje de pérdidas se redujo con respecto al año 2009, esto se debe a mejoras y mantenimiento en las líneas de HVAC, sin embargo, las perdidas siguen siendo considerables. Y así se puede analizar en cada país, y nos encontramos que en todos los que implementan los sistemas de corriente directa en alta tensión tienen grandes pérdidas a la hora del transporte a largas distancias, y el coste aumenta cuando analizamos la cantidad de estructuras y material utilizado. Información obtenida de <https://hubenergia.org/es/indicators/perdidas-de-electricidad-como-porcentaje-de-la-oferta-total-de-electricidad>.

Conclusiones

Los sistemas HVDC son una de las alternativas más eficientes y prácticas cuando se trata de nuestro actual sistemas de transporte de energía, si bien resulta ser un método en muchas ocasiones un poco caro, existen ciertas situaciones en las cuales los resultados que este proporciona son mejores de lo que se podrían mejorar, sin mencionar que hablando en términos de calidad, la energía eléctrica resultante, es de las mejores, pues los sistemas HVDC se encargan de eliminar las caídas de voltaje, así como las intermitencias entre las señales eléctricas, entre otros aspectos más que ya se mencionan anteriormente en este trabajo. Hablando de costos, los sistemas HVDC son caros cuando se tratan de distancias cortas, y podría decirse poco convenientes en estos casos, sin embargo, la cosa cambia aproximadamente cuando las distancias alcanzan los 650 km, pues es este punto en el que los precios se igualan con la transmisión de energía convencional en CA, y conforme va aumentando la distancia la situación se inclina en favor de los sistemas HVDC, ya que los precios se mantienen, cuando los de la transmisión de energía en CA aumentan considerablemente.

Conclusiones

El uso de HVDC para transmisiones futuras está creciendo más rápido que nunca por razones económicas y técnicas. HVDC con las LCC están creciendo en muchas partes del mundo para acomodar cargas del orden de 6.000 MW o más. Las aplicaciones de HVDC basadas en VSC están aumentando y las nuevas tecnologías, como los convertidores modulares multinivel, están haciendo VSC HVDC cada vez más atractivo para la integración renovable y aplicaciones de redes inteligentes.



Referencias

- [1] K. R. Padiyar., HVDC Power Transmission System., India: New Age International., 2005.
- [2] S. Electricidad, «Sector Electricidad,» electrical-engineering-portal.com, 31 12 2015. [En línea]. Available: <https://www.sectorelectricidad.com/13240/ventajas-de-la-transmision-en-alta-tensiondc-sobre-ac/>. [Último acceso: 17 01 2023].
- [3] M. B. y. A. Beddard, «Voltage Source Converter HVDC Links – The state of the Art and Issues Going Forward,» ELSEVIER, Manchester., 2012.
- [4] J. G. Bedoya Hernández, J. J. Mora Flórez y A. Garcés Ruíz, «DETERMINACIÓN DE LOS MODOS DE FALLA DE TRANSFORMADORES,» Redalyc.com, vol. XiV, nº 1-3, p. 7, 2008.
- [5] C. A. Hidalgo Mora, N. L. Díaz Aldana y C. L. Trujillo Rodríguez, «Diseño e implementación de controladores lineales para regulación del bus DC en convertidores VSC,» Redalyc.com, vol. XVIII, nº 1-5, p. 15, 2014.
- [6] S.A., «Pérdidas de electricidad como porcentaje de la oferta total de electricidad,» Hub de energia., 27 5 2020. [En línea]. Available: <https://hubenergia.org/es/indicators/perdidas-de-electricidadcomo-porcentaje-de-la-oferta-total-de-electricidad>. [Último acceso: 17 01 2023].



© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)