

Seminario Nacional CIGRE Colombia

Máquinas Eléctricas Rotativas 2022

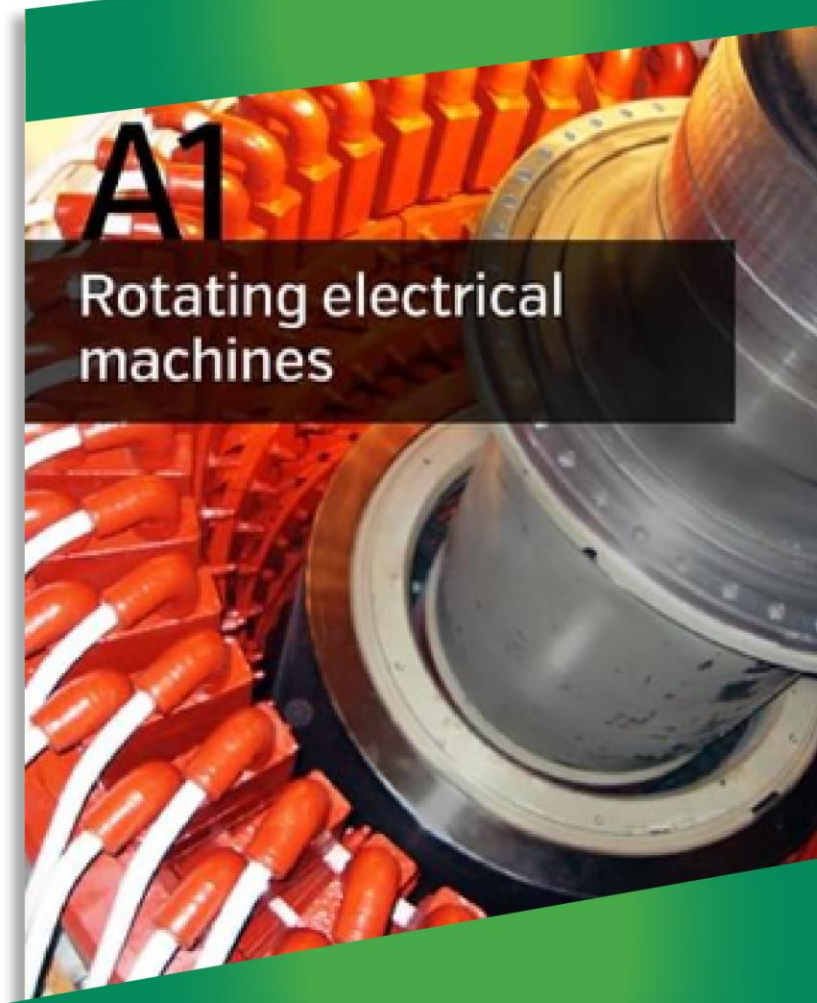
Análisis, fenómenos y requerimientos sistémicos ante la incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia.

Enrique Farias Galarce
Director CIGRE Chile
WG Electrónica de Potencia CIGRE Chile

Organizan:



Apoya:



Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

- Necesidad del Análisis
- Revisitar Definiciones
- Problemas que se pueden encontrar
- Trabajo en Progreso

Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

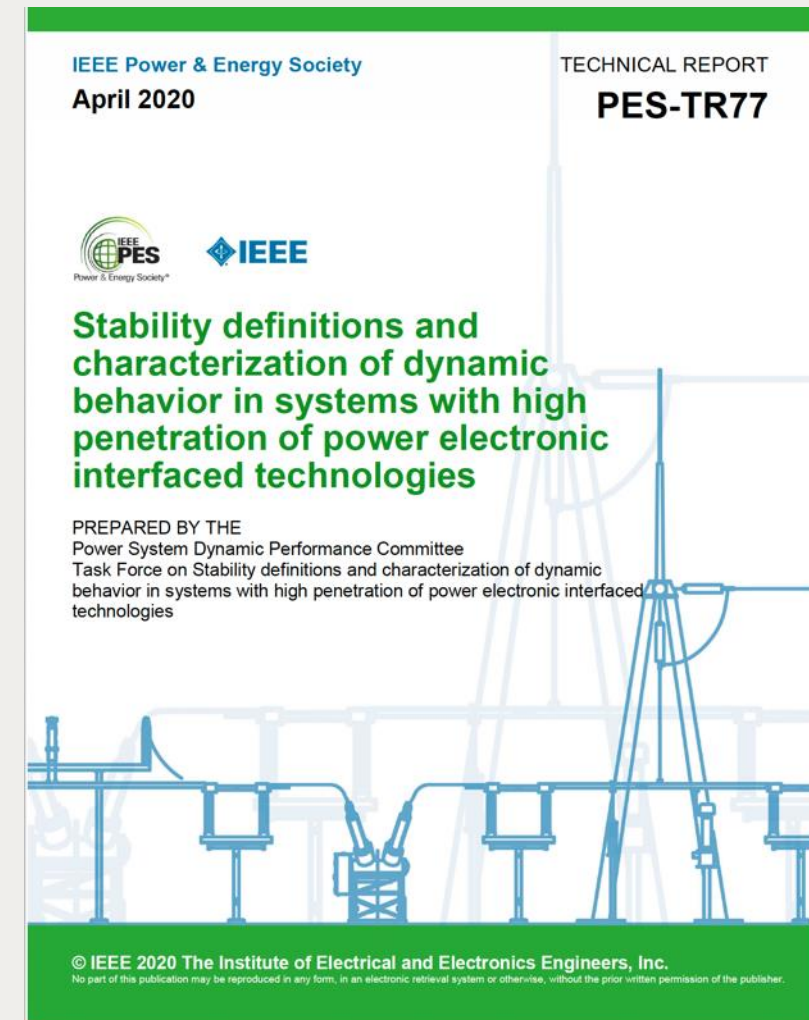
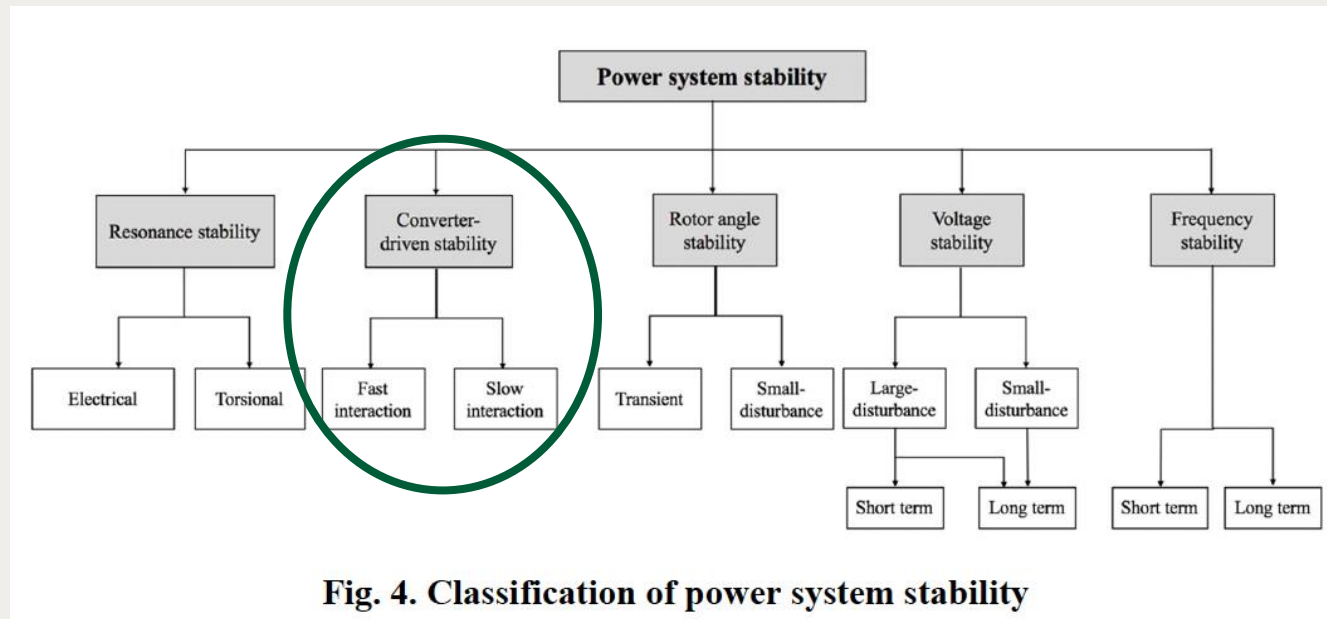
- Sistemas Eléctricos se verán enfrentados a una fuerte presión respecto a los requerimientos y recursos técnicos para poder integrar la generación masiva renovable y operar de forma segura y estable el sistema.
- Niveles de cortocircuito (Weighted SCR), inercia, tecnología de electrónica de potencia de Grid Following a Grid Forming, trae consigo nuevos fenómenos del comportamiento de la estabilidad del sistema ante configuraciones o agrupaciones de las fuentes de producción con electrónica de potencia.
- Se ve necesario analizar y trabajar con el objeto de poder efectuar recomendaciones respecto las diferentes situaciones, fenómenos o requerimientos que el sistema en el futuro necesitará con el propósito de poder operar de manera estable y segura.
- Lo anterior, en el caso de Chile se ve enfrentado además al retiro progresivo de unidades en base a tecnología de carbón.
- La Tecnología HVDC en las interfaces pueden ser utilizadas para apoyar y subsanar diferentes problemas que puedan surgir.

Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

- Líderes del WG:
- Gabriel Olguín
- Enrique Farias
- Ricardo Lizana
- Jorge Vega
- Claudio Roa

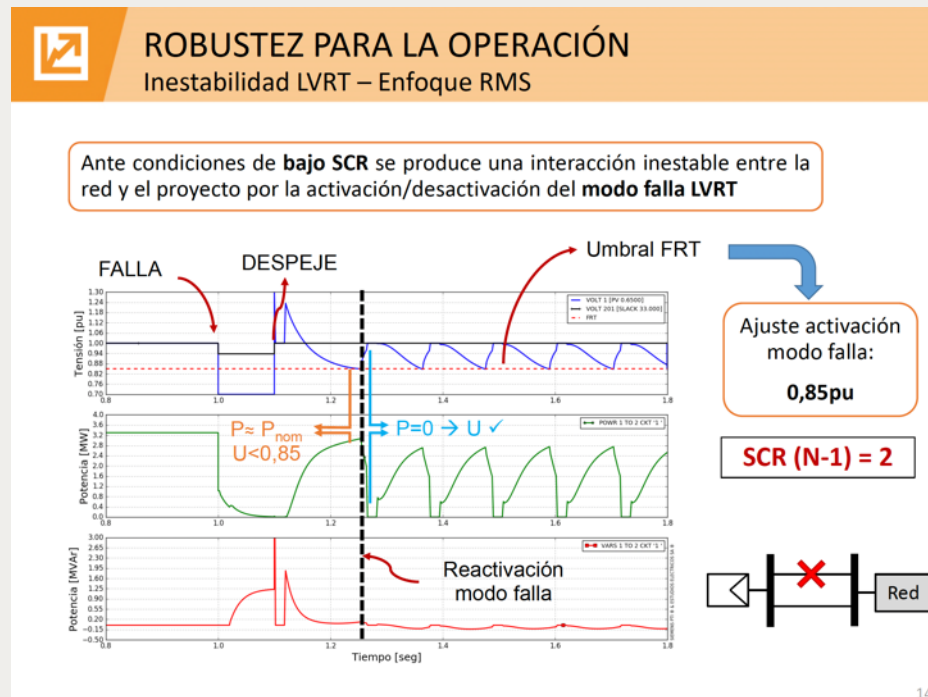
Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

- Ejemplo de Nuevas Definiciones:



Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

- Algunos problemas que se pueden encontrar:



NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA RED DEL FUTURO EN CHILE

ASPECTOS DE ESTABILIDAD DEL SEN CON ALTA PENETRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES



ESTUDIOS ELECTRICOS

Abril de 2021
David Esteban Perrone

Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

- Algunos problemas que se pueden encontrar:

ROBUSTEZ PARA LA OPERACIÓN
Inestabilidad de controles – Enfoque EMT

Bajo SCR produce una interacción inestable del PLL

Al reducir el SCR/WSCR se podrían observar inestabilidades por interacción entre controles intra e inter planta

SCR > 2 (Post-falla)

$U_{Real} = U_{PLL}$
 $I_{Referencia} = I_{Inyectado}$

SCR < 2 (Post-falla)

$U_{Real} \neq U_{PLL}$
 $I_{Referencia} \neq I_{Inyectado}$

NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA RED DEL FUTURO EN CHILE

ASPECTOS DE ESTABILIDAD DEL SEN CON ALTA PENETRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Abril de 2021
David Esteban Perrone

Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

- Algunos problemas que se pueden encontrar:

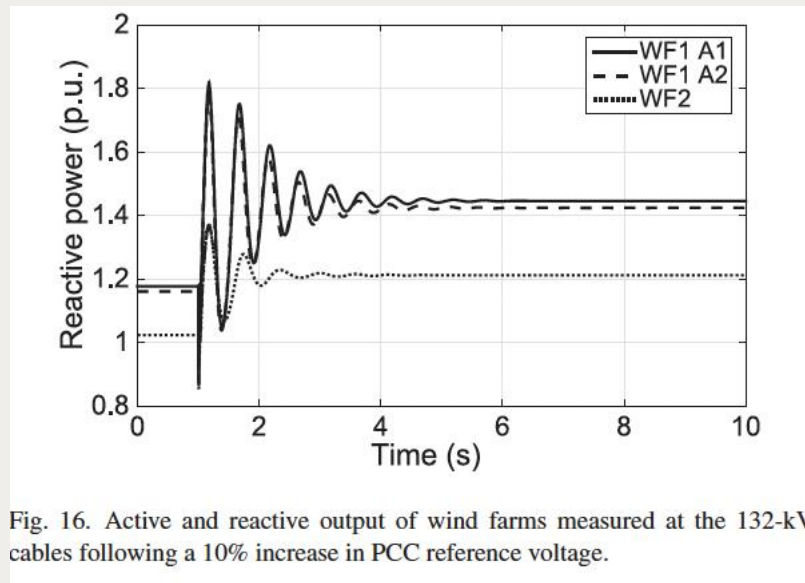


Fig. 16. Active and reactive output of wind farms measured at the 132-kV cables following a 10% increase in PCC reference voltage.

Electrical Oscillations in Wind Farm Systems: Analysis and Insight Based on Detailed Modeling

Linash P. Kunjumammed, Member, IEEE, Bikash C. Pal, Fellow, IEEE, Colin Oates, Member, IEEE, and Kevin J. Dyke, Member, IEEE

Abstract—This paper presents modeling and analysis of electrical oscillations in a wind farm system. The detailed modeling and modal analysis of a wind farm system are presented in this paper. The approach to modeling uses detailed representation of a wind turbine generator and collection system including high-voltage direct-current (HVDC) power converter system control, facilitating a comprehensive analysis of the wind farm system. Various modes are classified according to the frequency of oscillation. The detailed modal analysis is used to characterize the critical modes. Time-domain simulation also confirms the presence of these modes. The effect of wind farm operating conditions and voltage source converter control tuning on critical oscillatory modes are also assessed and discussed in detail.

Index Terms—Doubly fed induction generator (DFIG), eigenvalue, oscillations, stability, wind farm, wind turbine generator (WTG).

I. INTRODUCTION

WIND ENERGY is the fastest growing renewable energy resource for electricity generation in recent times. Increasing concern for energy security, improvements in wind turbine technology, and reduction in cost are expected to maintain this trend for the foreseeable future. Several countries such as U.K., Germany, Spain, and Ireland are already meeting a significant proportion of their energy demand from wind. Several large offshore and onshore wind farms are in construction or are in the planning stage. Voltage source converter (VSC)-based high-voltage direct-current (HVDC) technology is employed to carry power from remote offshore wind farms where potential for wind energy extraction is high.

There have been operating difficulties reported in wind farms connected to the shore using VSC HVDC links for certain operating circumstances [1], [2]. The operation and control of the offshore wind farm network are difficult due to its distance from shore, weather conditions, accessibility, reactive power issues, etc. It is very important to understand the possible problems through accurate modeling and simulation of the system.

Manuscript received February 06, 2015; revised July 08, 2015; accepted August 20, 2015. Date of publication September 15, 2015; date of current version December 11, 2015. This work was supported by EPSRC, U.K. under Grant PA/2025 and Grant EP/K02272X/1. Paper no. TSTE-00086-2015. L. P. Kunjumammed and B. C. Pal are with the Department of Electrical and Electronic Engineering, Imperial College, London SW7 2AZ, U.K. (e-mail: linash.p.k@imperial.ac.uk; b.pal@imperial.ac.uk).

C. Oates and K. J. Dyke are with Alstom Grid, Stafford ST17 4LX, U.K. (e-mail: colin.oates@alstom.com; kevin.dyke@alstom.com).

Color versions of one or more of the figures in this paper are available online at <http://ieeexplore.ieee.org>.

Digital Object Identifier 10.1109/TSTE.2015.2472476

Studies and analysis carried out in this topic generally concentrate on the grid-side problems of power system such as stability, voltage control, and the operational aspects of the power system. Such studies use an aggregate or semiaggregated model of wind farm due to simulation time constraint where several wind turbine generators (WTGs) are aggregated and represented as one WTG [3]–[8]. While there is a large volume of literatures on small signal modeling of individual or groups of WTGs within small network, there has been no research into large arrays of WTGs interconnected by ac cables.

Large offshore wind farms have complicated electrical networks containing many WTGs, networks of medium voltage cables, long high-voltage cables, and a HVDC converter control and link [9]–[11]. The dynamic characteristics of such a system, if not controlled correctly, can threaten the stability of the wind farm to grid interconnection. In this paper, the dynamic behavior of a wind farm system is investigated using detailed modeling and small signal stability or modal analysis. The frequency-domain results are further validated through time-domain simulations. The impact of various operating conditions and control parameters on oscillatory modes of the system is assessed and presented. The study will help to identify additional control requirements and specify the control design for the wind farm operation. The effect of aggregation on the modes will be analyzed in detail in a future publication.

A practical wind farm cluster containing two separate wind farms is used for the modeling and analysis. Doubly fed induction generator (DFIG)-based WTGs have been used throughout the windfarms and the system connects to the onshore grid using a HVDC link. The VSC at the wind farm side provides wind farm voltage and frequency control. Section II explains the layout of the wind farm system and various test conditions. Following the description of wind farm, detailed modeling of the WTGs, collector system components and VSC, and the development of a simulation program using MATLAB/Simulink software are presented. Modal analysis is presented in Section IV where the oscillatory modes of wind farm are classified according to the frequency of oscillation. Relevant characteristics of critical modes and their sensitivity to operating conditions of the wind farm and VSC controller tuning are also discussed. The modal analysis results are validated using nonlinear dynamic simulation presented in Section V in which a step change has been applied to the WTG and the VSC reference inputs to excite various oscillatory modes. Voltage

Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

- Algunos problemas que se pueden encontrar:

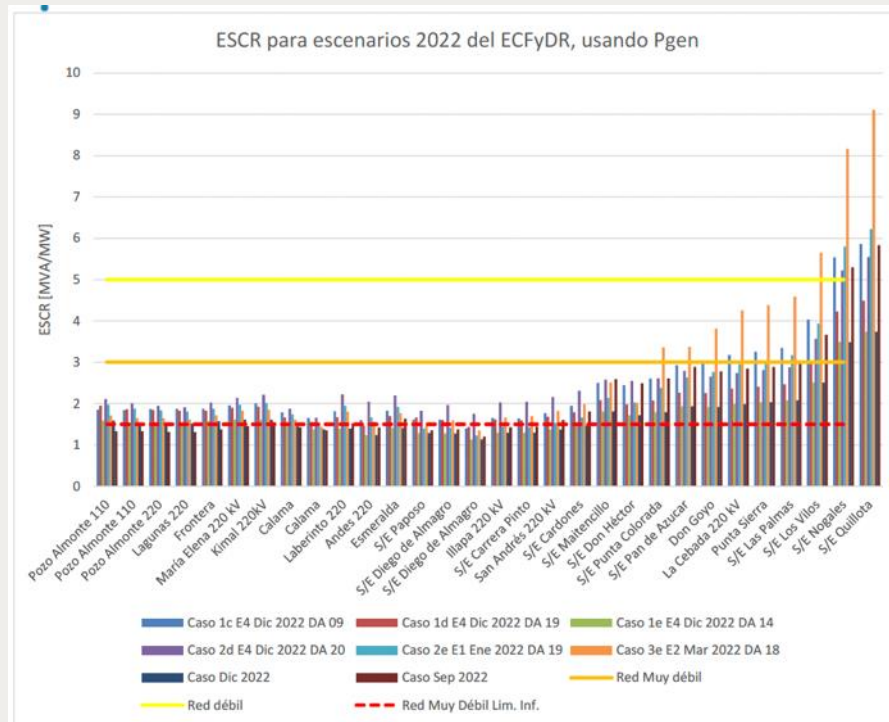
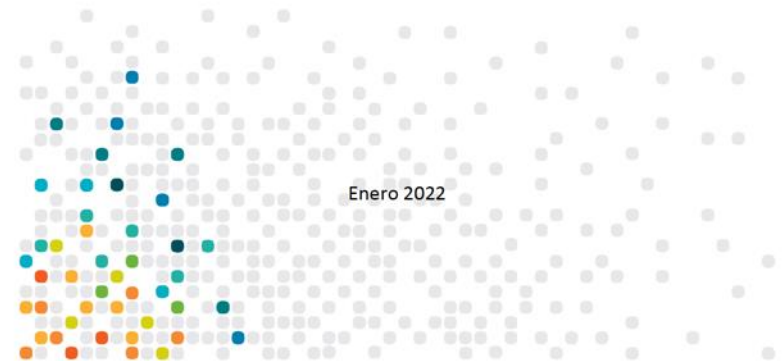


Figura 7: Cálculo de ESCR para los escenarios 2022 con menores niveles de fortaleza de red en barras de Interés desde el extremo norte hasta Quillota.

Estudio de Nivel de Inercia y de Cortocircuito 2022

Informe Final

Grupo Inercia y Cortocircuito



Incorporación masiva de fuentes de energía con interfaz de electrónica de potencia

WG Trabajo en Progreso, Etapa de Revisión Bibliográfica (Liderada por Ricardo Lizana) está concluyendo. Consejos Preliminares **sujetas a revisión**

- Se requiere visitar los conceptos de estabilidad y las definiciones de los diferentes variables de los sistemas.
- Se deben evitar sesgos en los análisis, en las aproximaciones a las problemáticas y el cómo se solucionan, BAU puede llevar a restringir áreas de soluciones.
- Incluso en la utilización de softwares especializados, se debe tener especial precaución de no sesgar las dinámicas que pueden ocurrir en el sistema. Se “obliga” al sistema a comportarse de una manera.
- Se ha detectado una separación en cómo nos hemos formado y el propio análisis de los sistemas. Se asume que las plantas se adaptan a la red o la red se adapta a las plantas. Análisis de electrónica de potencia, controles y sistemas eléctricos se ha observado que están más bien separados. Se debería integrar rápidamente.
- Nivel de información de las plantas es creciente. Se requiere tanto mayor precisión como mayor información de su composición. Utilización de modelos representativos grupales pueden sesgar dinámicas y entregar información y representación de fenómenos errónea tanto para descartarlos como para confirmarlos.

Información personal

- Enrique Farias Galarce
- enrique.a.farias.g@gmail.com
- +56968444662

Organizan:



Apoya:

