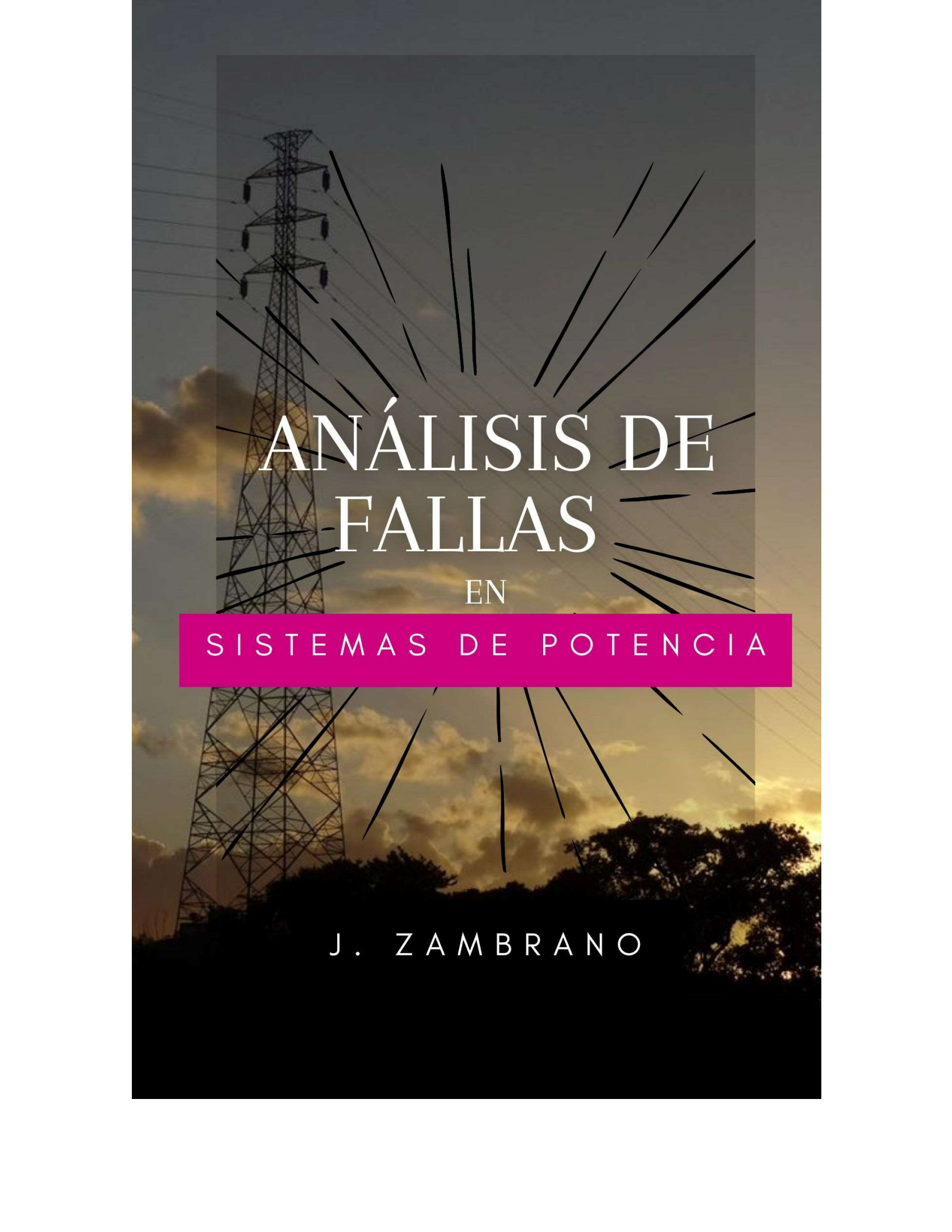




ANÁLISIS DE FALLAS

EN

SISTEMAS DE POTENCIA

J. ZAMBRANO

Análisis de Fallas en Sistemas de Potencia

Julie D. Zambrano

Primera Edición 2022
© 2022 Julie D. Zambrano

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, distribuida o transmitida de ninguna forma ni por ningún medio, incluyendo fotocopiado, grabación u otros medios electrónicos o mecánicos, sin el permiso previo por escrito del autor, excepto en casos de citas breves incorporadas en revisiones críticas y ciertos otros usos no comerciales permitidos por las leyes de derecho de autor. Para solicitudes de permiso, escribir al autor: juliejesser@gmail.com.

Editado por Eleunion C.A.

*Para lograr cosas grandes
hay que dar el primer paso, este es el mío*

Contenido

1. FALLAS EN SISTEMAS DE POTENCIA.....	11
Bibliografía.....	14
2. EL ANÁLISIS DE FALLAS.....	17
¿Qué pasó?: El evento	19
Sistema de Adquisición de Datos	22
Registradores	23
Relés de Protección.....	26
Inspección	27
¿Cómo pasó?: Origen de la falla	28
Acciones y recomendaciones.....	29
Bibliografía.....	31
3. PRIMERA EVALUACIÓN DEL EVENTO.....	33
Bibliografía.....	39
4. EVALUACIÓN DE LOS REGISTROS OSCILOGRÁFICOS. 41	
Bibliografía.....	44
5. CARACTERÍSTICAS DE LAS FALLAS	45
Fallas balanceadas y fallas desbalanceadas.....	49

Cálculo de las corrientes de cortocircuito	52
Conexión de las redes de secuencia.....	59
Características de la Corriente de Falla	62
Asimetría de la forma de onda.....	64
Contribución al cortocircuito	64
Fallas Trifásicas	67
Fallas Bifásicas.....	70
Fallas Bifásicas a Tierra.....	75
Fallas Monofásicas.....	78
Efecto de la conexión a tierra	81
Apertura de una Fase.....	86
Recierres en Líneas de Transmisión	86
Sentido de la Corriente	89
Mismo sentido	89
Cambio de sentido	90
Fallas Evolutivas.....	91
Condiciones Anormales.....	92
Apertura no simultánea en ambos extremos: Retardo en la apertura de una fase	92
Bibliografía.....	94
 6. ESQUEMAS TÍPICOS DE PROTECCIONES.....	 97
Protección de Líneas de Transmisión	99
Efecto de la resistencia de falla.....	100
Extremo Fuente Débil	106
Algoritmos de localización de fallas	109
Método de impedancia	111

Método de Takagi	112
Protección de Transformadores	112
Impacto de las fallas y desconexiones de Transformadores.....	114
Protección de Generadores.....	118
Bibliografía.....	122
 7. MECANISMOS DE FALLA.....	 125
Fallas de aislamiento	127
Ruptura dieléctrica en Gases	128
Comportamiento de los materiales líquidos.....	141
Comportamiento de los materiales sólidos	145
Fallas típicas en Sistemas de Potencia	149
Rotura de Conductor.....	149
Contacto con ramas de árboles	152
Contacto con animales.....	155
Efecto de las condiciones ambientales	159
Errores Humanos	160
Acciones de Vandalismo	160
Bibliografía.....	162
 8. EVENTOS DE ESTABILIDAD.....	 166
Pérdida de Sincronismo [3-7]	170
Relé de Pérdida de Sincronismo.....	176
Eventos de Frecuencia.....	179
Esquema de Desconexión Automática de Cargas por Baja Frecuencia ...	184
Esquemas de disparo de Generación	188
Esquemas de Disparo de Carga	189
Esquemas de Separación de Áreas.....	193
Eventos de Voltaje	193
Período de corto plazo:	194
Período de mediano plazo:	194
Período de largo plazo:	194

Efecto por equipo de Potencia.....	195
Consecuencias de la inestabilidad de tensiones	195
Medidas correctivas	197
Análisis de eventos mayores.....	202
Uso de Comtrade para pruebas de relés.....	203
Bibliografía.....	204
 9. OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON LAS FALLAS	
206	
 Bibliografía.....	210