

Tabla de contenido

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1. Motivación.....	1
1.2. Hipótesis	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Alcance	4
Capítulo 2: Marco teórico	5
2.1. Requerimientos de FRT.....	5
2.2. Sincronización de centrales fotovoltaicas con la red	8
2.3. Desafíos de FRT en centrales fotovoltaicas.....	14
2.3.1. Topologías clásicas de conexión de centrales fotovoltaicas	14
a) Sobre corrientes en el lado AC (límite térmico).....	15
b) Voltaje excesivo en el link DC.....	16
c) Pérdida de estabilidad por inyección de corrientes de corto circuito a la red	17
d) Estabilidad del PLL y nivel de cortocircuito.....	21
2.3.2. Conclusiones.....	25
2.4. Efectos de la inyección de corrientes de cortocircuito en la tensión.....	26
2.5. Efectos de KFRT en la estabilidad de la central fotovoltaica	29
2.6. Estrategias de control para permitir el proceso de FRT en centrales fotovoltaicas	33

2.6.1. Estrategia de control base	33
2.6.2. Revisión bibliográfica estrategias de control de centrales fotovoltaicas de una etapa	36
2.6.3. Estrategias de control alternativas	38
a) Estrategia de control con baterías.....	39
b) Estrategia de control de una etapa con supercondensador	40
2.6.4. Conclusiones	41
2.7. Esquemas de control de PLL modificados de forma de no perder sincronismo durante el proceso de FRT.....	41
2.7.1. Estrategia de control adaptativa del PLL con cambios en ganancia K_i	42
2.7.2. Estrategia de control del PLL con estimación de frecuencia adaptativa.....	44
2.7.3. Estrategia de control del PLL con ganancias adaptativas	46
2.7.4. Bloqueo del PLL.....	47
2.8. Introducción a la lógica difusa e inferencia Takagi-Sugeno	48
2.8.1. Conceptos básicos.....	48
2.8.2. Reglas “Si-Entonces”	49
2.8.3. Sistemas difusos.....	49
2.8.4. Estimador de promedio central	50
Capítulo 3: Modelo control propuesto	53
3.1. Valores típicos utilizados en la literatura.....	55
Capítulo 4: Metodología.....	56
4.1. Diagrama metodológico.....	56
4.2. Cálculo niveles de cortocircuito.....	57

4.3. Determinación de región factible \mathbb{K} en pequeña señal.....	57
4.4. Determinación de $Kp - rp$ y $Ki - rp$	59
4.5. Análisis dinámico	60
4.6. Validación dinámica	61
Capítulo 5: Caso de estudio.....	62
Capítulo 6: Análisis de resultados.....	64
6.1. Resultados del análisis en pequeña señal.....	64
6.1.1. Análisis para el menor nivel de cortocircuito	64
6.1.1. Análisis para el mayor nivel de cortocircuito	66
6.2. Resultados del análisis dinámico	68
6.2.1. Análisis para el menor nivel de cortocircuito	68
6.2.2. Análisis para el mayor nivel de cortocircuito	75
6.2.3. Conclusiones del análisis dinámico	81
6.3. Validación dinámica	82
Capítulo 7: Conclusiones	85
7.1. Trabajo futuro	86
Capítulo 8: Bibliografía.....	87