

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Alcances	3
1.4. Estructura de trabajo	3
2. Marco Teórico	5
2.1. Rol del switch inteligente en la micro-red	5
2.2. Topologías de switches	7
2.2.1. CB-DER Switch	7
2.2.2. SCR-DER Switch	8
2.2.3. IGBT-DER Switch	9
2.2.4. IGCT-DER Switch	10
2.2.5. SiC-MOSFET Switch	10
2.3. Control del Switch	11
2.4. Micro-red del laboratorio	13
2.4.1. Experiencias anteriores en el laboratorio	14
2.5. Problemática actual	15
3. Metodología	17
3.1. Reconocimiento de topología y lazos de control	18
3.2. Reconocimiento de micro-red a utilizar	18
3.3. Establecimiento del caso de estudio	19
3.4. Construcción del modelo de simulación	21
3.4.1. Fuente de tensión controlable	21
3.4.2. Cargas	22
3.4.3. Generación distribuida	23
3.4.4. Interruptor	25
3.5. Diseño del switch inteligente	27
3.5.1. Relé SEL-547	28
3.5.1.1. Función de sincronización	29
3.5.1.2. Función de sobre/sub tensión	31
3.5.1.3. Función de sobre/sub frecuencia	32
3.5.2. Tablero de disparo	34
3.5.3. Puente de tiristores	34

3.6. Evaluación de desempeño del switch	35
3.7. Realización de guía explicativa para uso del switch en simulaciones	35
4. Resultados, análisis y discusiones	36
4.1. Función de sincronización	36
4.1.1. Tensión y frecuencia nominal	36
4.1.2. Falla de tensión	38
4.2. Aislamiento por subtensión	40
4.2.1. Caso 1: Voltaje $< 50\%$	40
4.2.2. Caso 2: $50 \leq \text{Voltaje} < 88\%$	45
4.3. Aislamiento por sobretensión	50
4.3.1. Caso 1: $110\% < \text{Voltaje} < 120\%$	50
4.3.2. Caso 2: Voltaje $\geq 120\%$	55
4.4. Aislamiento por subfrecuencia	60
4.5. Aislamiento por sobrefrecuencia	65
5. Conclusiones y Trabajo futuro	70
Bibliografía	72
6. Anexos	74
6.1. Guía explicativa para uso del switch inteligente en simulaciones	74