

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO 1 GENERADOR SÍNCRONO</b>	
1.1. Particularidades constructivas	3
1.1.1 Rotor	3
1.1.2 Estator	5
1.1.3 Sistemas de Excitación	7
1.2 Circuito equivalente y Diagrama Fasorial	9
1.3 Factores que afectan el tamaño de las máquinas síncronas	12
1.4 Principios de operación del generador trifásico	14
1.4.1 Condiciones de operación	15
1.4.2 Relación de corto circuito y reactancia síncrona $X_s$	17
1.4.3 Características de cortocircuito y circuito abierto de los generadores	19
1.4.4 Pérdidas y eficiencia	20
1.4.5 Operación en paralelo	22
<b>CAPÍTULO 2 ESQUEMAS DE PROTECCIONES DE GENERADOR</b>	
2.1 Protección del Estator	27
2.1.1 Protecciones contra Cortocircuitos entre Fases.	27
2.1.2 Protección de fallas entre espiras	30
2.2 Protección Diferencial Total (87U)	31
2.3 Falla a Tierra en Estator	32
2.3.1. Puesta a Tierra del Estator con Alta Impedancia (Transformador de distribución)	33
2.3.2 Puesta a Tierra del Estator por Baja Impedancia (Resistor en el neutro)	34
2.4. Protección convencional del estator con alta impedancia	34
2.4.1 Técnicas de Tensión de Tercera Armónica	35
2.4.2 Técnica de Inyección de Tensión Residual	38
2.5. Protección de falla a tierra en el campo (64F)	39
2.5.1 Detección de Tierra en el Campo por medio de una fuente de CD	40
2.5.2 Detección a Tierra en el Campo por medio de Escobillas Piloto	40
2.5.3 Detección a Tierra en el Campo en máquinas sin escobillas	41
2.6. Protección contra frecuencia anormal (81O, 81U)	42
2.6.1 Condiciones de baja frecuencia en una planta generadora de vapor	43
2.6.2 Condiciones de baja frecuencia en plantas generadoras nucleares	44
2.6.3 Plantas de Combustión	45
2.6.4 Planta Hidráulicas	46
2.7 Sobreexcitación. (24)	46
2.8 Sobretensión y baja tensión. (59 y 27)	49
2.9 Pérdida de Potencial (60)	50
2.10 Pérdida de Campo (40)	52

2.11	Protección contra Desbalance de Corrientes (46)	56
2.12	Protección contra Pérdida de Sincronismo (78)	58
2.13	Protección contra Potencia Inversa (Motorización) (32)	61
2.14	Protecciones de respaldo (21, 51V)	62
2.15	Protecciones contra energización inadvertida (50/27)	64
2.16	Protecciones contra falla de interruptor (50BF)	66

### **CAPÍTULO 3 CÁLCULO DE AJUSTES DE LAS PROTECCIONES DE UN GENERADOR DE 109.7MVA**

3.1	Ajuste de protección Diferencial porcentual	72
3.2	Ajuste de protección contra falla a Tierra en Estator	73
3.3	Ajuste de protección contra Frecuencia Anormal	74
3.4	Ajuste de protección contra Sobreexcitación.	75
3.5	Ajuste de protección contra sobretensión y baja tensión.	76
3.6	Ajuste de protección contra Pérdida de potencial	78
3.7	Ajuste de protección contra Pérdida de campo	78
3.8	Ajuste de protección contra Desbalance de corrientes (Secuencia Negativa)	80
3.9	Ajuste de protección contra Pérdida de sincronismo	81
3.10	Ajuste de protección contra Motorización. (Potencia Inversa)	83
3.11	Ajuste de protección de respaldo	83
3.12	Ajuste de protección contra energización inadvertida	84
3.13	Ajuste de protección contra falla de interruptor 50BF	85
3.14	Lógica de protecciones	85

### **CAPÍTULO 4 PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO DE UN RELEVADOR MULTIFUNCIÓN PARA PROTECCIÓN DE GENERADOR**

4.1	Ajustes Preliminares del relevador	88
4.1.1	Datos del sistema	88
4.1.2	Ajustes de protección Diferencial	90
4.1.3	Ajustes de protección por Pérdida de campo	92
4.1.4	Ajustes de protección por Sobreexcitación	94
4.2	Pruebas operativas de protección Diferencial	95
4.3	Pruebas operativas de protección por Pérdida de campo	97
4.4	Pruebas operativas de protección por Sobreexcitación	100

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **ANEXOS**

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	108
<b>GLOSARIO</b>	110