

Tabla de contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Hipótesis	3
1.4. Alcances	3
1.5. Metodología propuesta	4
1.6. Estructura de la tesis	5
2. Estado del Arte	7
2.1. Control de micro-redes	7
2.1.1. Micro-redes AC	8
2.1.2. Micro-redes DC	11
2.1.3. Micro-redes híbridas AC/DC	13
2.2. Control Secundario Distribuido (DSC)	15
2.2.1. DSC aplicado a micro-redes AC	15
2.2.2. DSC aplicado a micro-redes DC	17
2.2.3. DSC aplicado a micro-redes híbridas AC/DC	19
2.3. Control predictivo secundario	20
2.3.1. MPC secundario distribuido aplicado a micro-redes AC	22
2.3.2. MPC secundario aplicado a micro-redes DC	23
2.3.3. MPC secundario aplicado a micro-redes híbridas AC/DC	23
2.4. Discusión	24
3. Control predictivo secundario AC/DC propuesto	25
3.1. Configuración de las micro-redes	26
3.2. Control predictivo secundario aplicado a micro-redes AC	27
3.2.1. Ecuaciones droop	28
3.2.2. Ecuación de ángulo de fase	29
3.2.3. Ecuación de transferencia de potencia activa	29
3.2.4. Ecuación de transferencia de potencia reactiva	29
3.2.5. Modelo en tiempo discreto	30
3.2.6. Controlador predictivo	30
3.2.7. Formulación programación cuadrática	32
3.3. Propuesta control predictivo distribuido secundario aplicado a micro-redes DC	33
3.3.1. Ecuación droop	34
3.3.2. Ecuación de transferencia de potencia	35

3.3.3.	Modelo en tiempo discreto	35
3.3.4.	Controlador predictivo propuesto	35
3.3.5.	Formulación programación cuadrática	36
3.4.	Propuesta DMPC secundario aplicado a micro-redes AC/DC con controlador integral en el ILC	37
3.5.	Propuesta DMPC secundario aplicado a micro-redes AC/DC con controlador predictivo en el ILC	38
3.5.1.	Formulación programación cuadrática	40
3.6.	Discusión	41
4.	Resultados por simulación	43
4.1.	DMPC secundario aplicado a Micro-redes DC	43
4.1.1.	Impactos de carga	46
4.1.2.	Capacidad Plug and Play	47
4.1.3.	Retardo en la red de comunicación	48
4.2.	DMPC secundario aplicado a Micro-redes híbridas AC/DC con un ILC	49
4.2.1.	Impacto y desconexión de cargas	53
4.2.2.	Capacidad Plug-and-Play	56
4.2.3.	Retardo en la red de comunicación	59
4.3.	Discusión	63
5.	Resultados experimentales	65
5.1.	Unidades Triphase	65
5.1.1.	Unidad PM15F120C	65
5.1.2.	Unidad PM5F60R	66
5.1.3.	Unidad PM5F42R	66
5.1.4.	Unidad PM15I60F06	66
5.2.	Topología experimental	67
5.3.	Resultados	69
5.3.1.	Escenario I (Caso Base) - Impactos de carga	71
5.3.2.	Escenario II - Retardo en la red de comunicación	74
5.3.3.	Discusión	78
6.	Conclusiones	80
6.1.	Trabajo futuro	81
	Bibliografía	83
7.	Anexo	89
7.1.	Observador no lineal de estado reducido	89
7.1.1.	Aplicación	91