

INDICE

OBJETIVOS Y RESUMEN DE LA TESIS

INDICE

LISTA DE SIMBOLOS

1 CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA EN SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN MONOFÁSICOS

1.1	INTRODUCCIÓN	1.1
1.2	LA NORMA IEC 1000-3-2	1.4
1.3	CIRCUITOS PARA REDUCIR LA GENERACIÓN DE ARMÓNICOS DE CORRIENTE DE BAJA FRECUENCIA	1.5
1.3.1	Soluciones pasivas de corriente senoidal.....	1.7
1.3.2	Soluciones pasivas de contenido armónico limitado	1.7
1.3.3	Soluciones activas de corriente senoidal	1.9
1.3.3.1	Principios básicos del emulador de resistencia.....	1.9
1.3.3.2	Lazos de control de un emulador de resistencia.....	1.11
1.3.3.2.1	Control con multiplicador.....	1.12
1.3.3.2.2	Control como seguidor de tensión	1.13
1.3.3.3	Topologías de potencia.....	1.15
1.3.3.3.1	Topologías básicas de ER con un único transistor.	1.15
1.3.3.3.2	Topologías con varios transistores.....	1.17
1.3.3.3.3	Topologías de conmutación suave	1.18
1.3.3.4	El problema dinámico de los ER	1.20
1.3.3.5	Convertidores con dos etapas integradas.....	1.21
1.3.3.6	Convertidores con procesamiento energético menor que doble	1.23
1.3.3.6.1	Circuitos basados en bomba de carga controlada ..	1.23
1.3.3.6.2	Circuitos con procesamiento paralelo.....	1.25
1.3.4	Soluciones activas de contenido armónico limitado.....	1.27
1.4	CONCLUSIONES	1.28

2 ANÁLISIS ESTÁTICO DE LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO.

2.1	INTRODUCCIÓN	2.1
2.2	TOPOLOGÍAS DE POTENCIA ÓPTIMAS COMO POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO	2.4

2.2.1	Post-reguladores de alto rendimiento de dos entradas.....	2.5
2.2.2	Post-reguladores de alto rendimiento de una entrada	2.12
2.3	ANÁLISIS ESTÁTICO DE LOS POST-REGULADORES SELECCIONADOS.....	2.19
2.3.1	Post-regulador Reductor de dos entradas	2.20
2.3.1.1	Estudio teórico.....	2.20
2.3.1.2	Resultados experimentales.....	2.29
2.3.2	Post-regulador Reductor serie Directo o <i>Forward</i>	2.35
2.3.2.1	Estudio teórico.....	2.35
2.3.2.2	Resultados experimentales.....	2.45
2.3.3	Convertidor Elevador usado como post-regulador.....	2.51
2.3.3.1	Estudio teórico.....	2.51
2.3.3.2	Resultados experimentales.....	2.59
2.4	USO DE LOS POST-REGULADORES EN CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	2.64
2.4.1	Determinación de las tensiones de entrada.....	2.64
2.4.2	Protección de cortocircuito. Protección del convertidor	2.70
2.5	CONCLUSIONES.....	2.73

3 ANÁLISIS DE PEQUEÑA SEÑAL DE LOS POST- REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO(I). APLICACIÓN DEL CONTROL MODO Tensión Y PREALIMENTACIÓN.

3.1	ANÁLISIS DE PEQUEÑA SEÑAL DE LOS POST- REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO	3.1
3.2	MODELO DE PEQUEÑA SEÑAL DE LOS POST- REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO	3.2
3.2.1	Modelo de pequeña señal del post-regulador reductor de dos entradas ...	3.2
3.2.2	Modelo de pequeña señal del post-regulador conmutado serie Directo ...	3.6
3.2.3	Modelo de pequeña señal del convertidor Elevador usado como post- regulador	3.9
3.3	MODELO PROMEDIADO DE LA RED DE CONMUTACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DIAGRAMAS DE BODE DE LAS FUNCIONES DE TRANSFERENCIA DE LOS POST- REGULADORES	3.14
3.3.1	Introducción	3.14
3.3.2	Diagramas de Bode de pequeña señal del post-regulador Reductor de dos entradas obtenido mediante simulación realizada con el módulo VMLSCCM del programa PSPSICE.....	3.16

3.3.3	Diagramas de Bode de pequeña señal del post-regulador conmutado serie Directo o Forward obtenido mediante simulación realizada con el módulo VMLSCCM del programa PSPSICE.....	3.18
3.3.4	Diagramas de Bode de pequeña señal del convertidor Elevador usado como post-regulador obtenido mediante simulación realizada con el módulo VMLSCCM del programa PSPSICE	3.20
3.4	APLICACIÓN DEL CONTROL MODO TENSIÓN EN LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO.....	3.22
3.4.1	Aplicación del control modo tensión en el post-regulador reductor de dos entradas.....	3.23
3.4.1.1	Análisis de la estabilidad del lazo de tensión.....	3.23
3.4.1.1.1	Resultados experimentales.....	3.25
3.4.1.2	Impedancia de salida.....	3.28
3.4.1.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	3.31
3.4.2	Aplicación del control modo tensión en el post-regulador conmutado serie Directo	3.35
3.4.2.1	Análisis de la estabilidad del lazo de tensión.....	3.35
3.4.2.1.1	Resultados experimentales.....	3.37
3.4.2.2	Impedancia de salida.....	3.40
3.4.2.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	3.43
3.4.3	Aplicación del control modo tensión en el convertidor Elevador usado como post-regulador	3.46
3.4.3.1	Análisis de la estabilidad del lazo de tensión.....	3.46
3.4.3.1.1	Resultados experimentales.....	3.48
3.4.3.2	Impedancia de salida.....	3.51
3.4.3.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	3.54
3.5	APLICACIÓN DEL CONTROL MODO TENSIÓN CON PRE-ALIMENTACIÓN O <i>FEED-FORWARD</i> EN LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO	3.57
3.5.1	Aplicación del control modo tensión con pre-alimentación o Feed-forward en el post-regulador Reductor de dos entradas	3.63
3.5.1.1	Estudio del lazo de pre-alimentación.....	3.63
3.5.1.2	Resultados experimentales	3.68
3.5.2	Aplicación del control modo tensión con pre-alimentación o Feed-forward en el post-regulador conmutado serie Directo.....	3.70
3.5.2.1	Estudio del lazo de pre-alimentación.....	3.70
3.5.2.2	Resultados experimentales	3.75
3.5.3	Aplicación del control modo tensión con pre-alimentación o Feed-forward en el convertidor Elevador	3.77

3.5.3.1	Estudio del lazo de pre-alimentación.....	3.77
3.5.3.2	Resultados experimentales.....	3.81
3.5	CONCLUSIONES	3.83
4	ANÁLISIS DE PEQUEÑA SEÑAL DE LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO (II). APLICACIÓN DEL CONTROL MODO CORRIENTE PROMEDIADA A LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO.	
4.1	CONTROL DE CORRIENTE PROMEDIADA	4.1
4.2	APLICACIÓN DEL MODO DE CONTROL DE CORRIENTE PROMEDIADA A LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO.....	4.4
4.2.1	Aplicación del modo de control de corriente promediada al post-regulador Reductor de dos entradas	4.4
4.2.1.1	Análisis de la estabilidad de los lazos de control.....	4.4
4.2.1.1.1	Diseño de los lazos de control	4.11
4.2.1.2	Impedancia de salida.....	4.19
4.2.1.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	4.21
4.2.2	Aplicación del modo de control de corriente promediada al post-regulador conmutado serie Directo.....	4.26
4.2.2.1	Análisis de la estabilidad de los lazos de control.....	4.26
4.2.2.1.1	Diseño de los lazos de control	4.33
4.2.2.2	Impedancia de salida.....	4.41
4.2.2.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	4.43
4.2.3	Aplicación del modo de control de corriente promediada al convertidor Elevador	4.47
4.2.3.1	Análisis de la estabilidad de los lazos de control.....	4.47
4.2.3.1.1	Diseño de los lazos de control	4.55
4.2.3.2	Impedancia de salida.....	4.62
4.2.3.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	4.64
4.3	CONCLUSIONES	4.69
5	ANÁLISIS DE PEQUEÑA SEÑAL DE LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO (III). APLICACIÓN DEL CONTROL DE CORRIENTE DE PICO A LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO	

5.1	CONTROL DE CORRIENTE DE PICO.....	5.1
5.2	APLICACIÓN DEL MODO DE CONTROL DE CORRIENTE DE PICO A LOS POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO.....	5.4
5.2.1	Aplicación del modo de control de corriente de pico al post-regulador reductor de dos entradas	5.6
5.2.1.1	Análisis de la estabilidad de los lazos de control.....	5.6
5.2.1.1.1	Ganancia del lazo de corriente T_c	5.9
5.2.1.1.2	El modelo de parámetros y	5.14
5.2.1.1.3	Análisis del lazo externo de tensión	5.19
5.2.1.1.4	Diseño de los lazos de control	5.23
5.2.1.2	Impedancia de salida.....	5.29
5.2.1.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	5.31
5.2.2	Aplicación del modo de control de corriente de pico al post-regulador conmutado serie Directo o <i>Forward</i>	5.35
5.2.2.1	Análisis de la estabilidad de los lazos de control.....	5.35
5.2.2.1.1	Ganancia del lazo de corriente T_c	5.38
5.2.2.1.2	El modelo de parámetros y	5.43
5.2.2.1.3	Análisis del lazo externo de tensión	5.46
5.2.2.1.4	Diseño de los lazos de control	5.49
5.2.2.2	Impedancia de salida.....	5.55
5.2.2.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	5.57
5.2.3	Aplicación del modo de control de corriente de pico al convertidor Elevador	5.61
5.2.3.1	Análisis de la estabilidad de los lazos de control.....	5.61
5.2.3.1.1	Ganancia del lazo de corriente T_c	5.63
5.2.3.1.2	El modelo de parámetros y	5.67
5.2.3.1.3	Análisis del lazo externo de tensión	5.70
5.2.3.1.4	Diseño de los lazos de control	5.73
5.2.3.2	Impedancia de salida.....	5.79
5.2.3.3	Análisis de la audio-susceptibilidad	5.81
5.3	CONCLUSIONES	5.85
6	ESTUDIO DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO DE LA CADENA CONVERSORA PRE-REGULADOR Y POST-REGULADOR DE ALTO RENDIMIENTO	
6.1	ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD EN LA CONEXIÓN PERREGULADOR Y POST-REGULADORES DE ALTO RENDIMIENTO.....	6.1

6.1.1	Análisis de estabilidad entre ER Flyback y el post-regulador reductor de dos entradas con el control modo corriente promediada.....	6.4
6.1.1.1	Impedancia de entrada en el post-regulador reductor de dos entradas con el control modo corriente promediada	6.5
6.1.1.2	Impedancia de entrada en el post-regulador reductor de dos entradas con el control modo tensión.....	6.9
6.1.1.3	Impedancia de entrada en el post-regulador reductor de dos entradas con el control de corriente de pico	6.12
6.1.1.4	Impedancia de salida del prerregulador de dos salidas	6.14
6.1.1.5	Análisis de la estabilidad	6.19
6.1.2	Análisis de estabilidad entre el ER de Retroceso o Flyback y los post-reguladores conmutados serie Directo o Forward y Elevador	6.27
6.1.2.1	Impedancia de salida del prerregulador de una salida	6.28
6.1.2.2	Impedancia de entrada del post-regulador conmutado serie Directo o Forward.....	6.30
6.1.2.3	Impedancia de entrada del convertidor Elevador.....	6.33
6.1.2.4	Análisis de la estabilidad	6.36
6.2	ESTUDIO DEL EFECTO EN LA MEJORA DEL ANCHO DE BANDA DEL PRERREGULADOR SOBRE LA CADENA CONVERSORA Y LA CORRIENTE DE ENTRADA.....	6.39
6.3	CRITERIOS DE DISEÑO DEL LAZO DE REALIMENTACIÓN DE LOS POST-REGULADORES.....	6.43
6.4	CONCLUSIONES	6.53

7 CONCLUSIONES, APORTACIONES Y SUGERENCIAS PARA FUTUROS TRABAJOS

7.1	CONCLUSIONES	7.1
7.2	APORTACIONES	7.5
7.3	SUGERENCIAS PARA FUTUROS TRABAJOS	7.6

ANEXO

ESQUEMAS ELÉCTRICOS	AN.1
---------------------------	------

BIBLIOGRAFIA