

ABSTRACT/RESUMEN

Los convertidores CD-CD son utilizados en la actualidad debido a su alta eficiencia y bajo consumo de potencia. En aplicaciones donde tenemos valores de voltaje mas bajos que el deseado se utilizan convertidores elevadores, estos permiten obtener voltajes mayores que el de la fuente. Aplicando sistemas de control a los convertidores elevadores podemos lograr que los niveles de voltaje sean los deseados, además de asegurar una respuesta rápida ante perturbaciones en el sistema. En este trabajo se muestran los resultados de la simulación de sistemas de control a convertidores elevadores.

Objetivos

El presente trabajo se enfoca en los convertidores elevadores y en diseñar controladores para los mismos. El convertidor elevador permite cambiar niveles de CD a valores mas de voltaje mayores, conservando los mismos valores de potencia.

Convertidores elevadores en modo de conmutación.

Como se requiere que el convertidor filtre la señal y la eleve, se selecciona un convertidor CD-CD elevador en modo de conducción continua [1]. La configuración del circuito convertidor se muestra en la figura 1. Para la aplicación en la que se va a ocupar el convertidor, es necesario aumentar el nivel de voltaje que sale del rectificador a un valor de 300 Vcd a partir de los 114 Vcd obtenidos del rectificador. Los valores de los elementos se calculan para que cumpla con este requisito. Los resultados se concentran en la tabla 1.

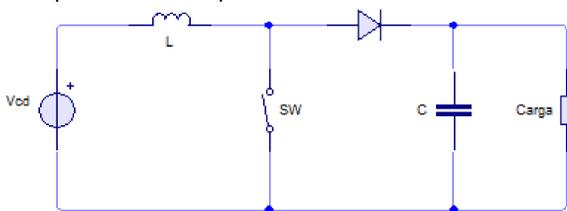


Figura 1. Circuito del convertidor elevador.

Para aplicar un análisis clásico de control se utiliza el modelado en pequeña señal, este modelo se utiliza para controlar las pequeñas variaciones del sistema con referencia al punto de operación del sistema.

Tabla 1. Parámetros del Convertidor Elevador

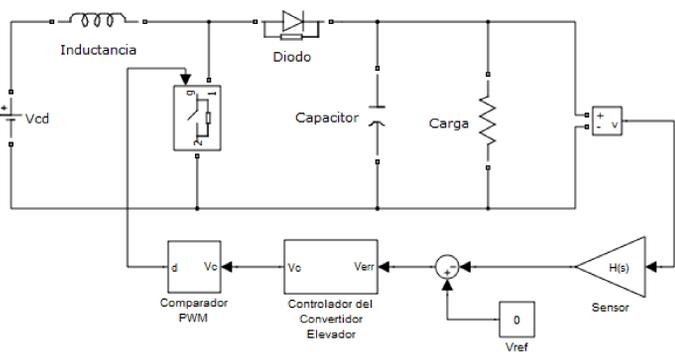
Lista de Componentes	Características	
Voltaje de entrada	114 V	
Voltaje de salida	300 V	
Interruptor	IGBT IRG4PC40UD	600 V 20 A
Ciclo de trabajo (D)	0.62	
Valor de la carga	1kVA (R=90Ω)	
Frecuencia	20 kHz.	
Inductancia	1 mH.	10 A
Capacitancia	100 μF	350 V

La función de transferencia del sistema a pequeña señal es

$$Tvd = \frac{1}{s \left(s + \frac{1}{RC} \right) + \frac{(1-D)^2}{LC}} \left(\frac{-ILs + (1-D)V_o}{LC} \right)$$

Controladores

El controlador para este circuito se aplica como se muestra en la figura 2. En la figura podemos observar que se toma el voltaje de salida con un sensor H(s), se compara la señal con la referencia y el error entra al controlador Gc(s), el cual da la señal de control del PWM en pequeña señal.



Analizando el comportamiento de diferentes controladores, se obtienen los resultados siguientes.

Control por amplificador de error.

El control por amplificador de error es uno de los métodos mas utilizados para el control del elevador. Este controlador tiene su función de transferencia

$$Gc(s) = \frac{(z_1s + 1)(z_2s + 1)}{p_1s(p_2s + 1)(p_3s + 1)}$$

Este controlador presenta dos ceros en z1 y z2, un polo en el origen y dos polos p1 y p2, los cuales dan estabilidad al sistema. Una forma de encontrar los parámetros del mismo es por medio del método de factor K, el cual se define como

$$K = \frac{\omega_c}{\omega_z} = \frac{\omega_p}{\omega_c}$$

Para una frecuencia de 1kHz. y un margen de fase de 50° los parámetros encontrados son:

Z1	0.0025
Z2	0.0026
P1	1.4333
P2	4.0187x10 ⁻⁵
P3	3.9557x10 ⁻⁵

Controlador PI

El controlador Proporcional-Integral permite mejorar el amortiguamiento y reduce el sobrepaso máximo, filtra el ruido a altas frecuencias aunque incrementa el tiempo de levantamiento y disminuye el ancho de banda.

Calculando los parámetros con el mismo método y para los mismos valores

kp	5.098x10 ⁻⁴
ki	0.2915

Simulaciones

Los resultados del convertidor se muestran en la figura 3, donde podemos apreciar la respuesta del sistema ante una perturbación para los controladores propuestos.

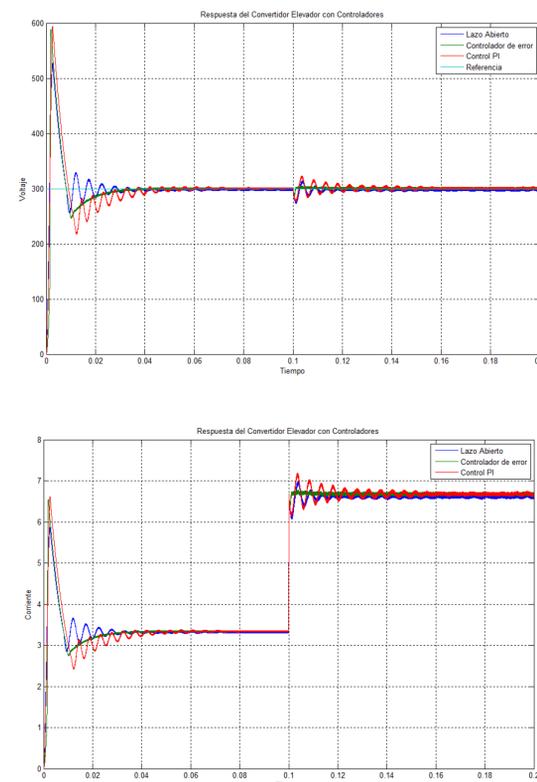


Figura 3. Respuesta del sistema con los diferentes controladores

CONCLUSIONES/CONCLUSIONS

Los controladores responden llevando al sistema al punto de referencia, aunque el método de amplificador presenta una respuesta mas rápida y con menos oscilaciones.

El siguiente paso en este trabajo es llevar los resultados de la parte de simulación a la parte experimental, se tienen implementados los convertidores y se añadirá la parte del control para comparar los resultados.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Daniel W. Hart, "Electrónica de Potencia", Ed. Prentice Hall
2. Mahesh K. Mishra y K. Karthikeyan, "A Fast-Acting DC-Link Voltage Controller for Three-Phase DSTATCOM to Compensate AC and DC Loads", IEEE
3. M. Hashem Nehrir, "Modeling and Control of Fuel Cells", IEEE
4. Andres Barrado Bautista, "Problemas de Electrónica de Potencia", Ed. Prentice Hall