



FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Departamento de Electrónica

Jornada de tesis de Ingeniería Electrónica 2011



APLICACIONES DE CIRCUITOS FPGA AL CONTROL DE MOTORES DE INDUCCIÓN MEDIANTE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LAS LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN

Autor: Matías F. Bulacio
Directores: Hernán E. Tacca
Ricardo Arias

Julio de 2011

Resumen

En este trabajo se propone una **función adicional para un variador de velocidad** de motores de inducción, que envía y recibe información a través de la línea de potencia.

Usando **componentes propios del sistema de protección** contra fallas de aislación de la máquina, se **inyecta y detectan las señales de comunicación** acopladas a las líneas de potencia.

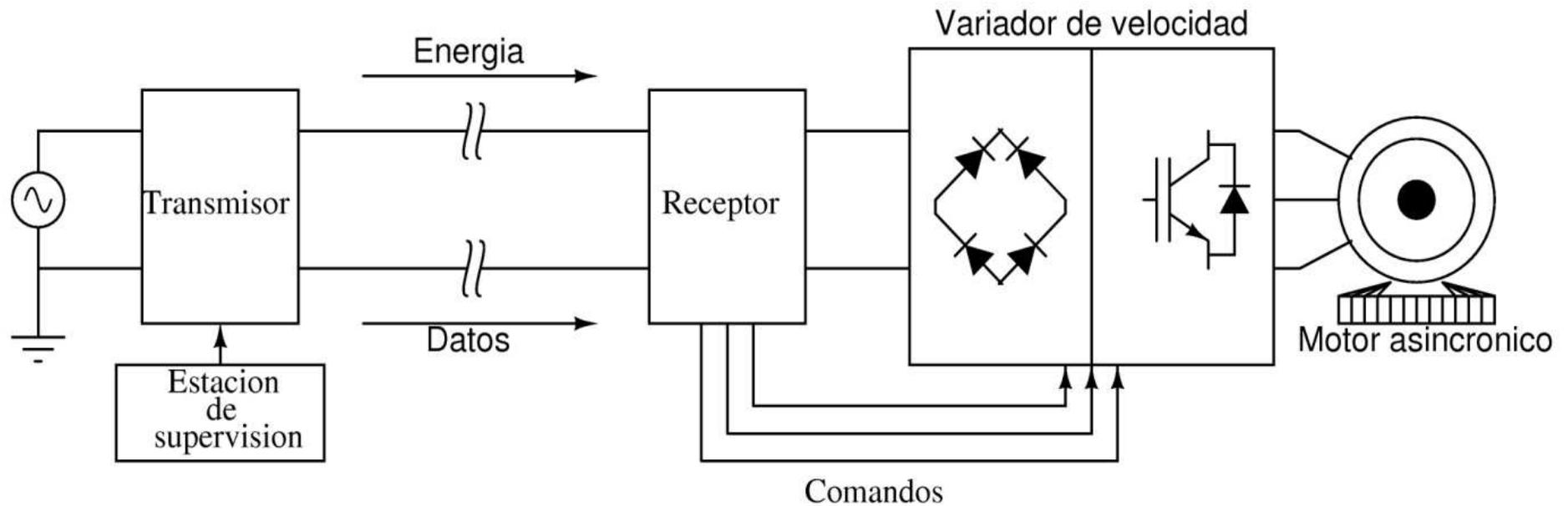
Se ensaya un **esquema de comunicación** en dos configuraciones distintas, **con y sin el patrón PWM** superpuesto en el canal de comunicación.

El banco de pruebas usado, emplea arreglos de compuertas programables (**FPGA**) y **arreglos mixtos** (analógico-digitales) no volátiles, de tecnología **Flash**.

Se **realizan simulaciones y ensayos experimentales** del sistema de protección y comunicación desarrollado, para las dos configuraciones estudiadas (Con y sin el patrón PWM presente en las líneas de alimentación).

Posibles aplicaciones

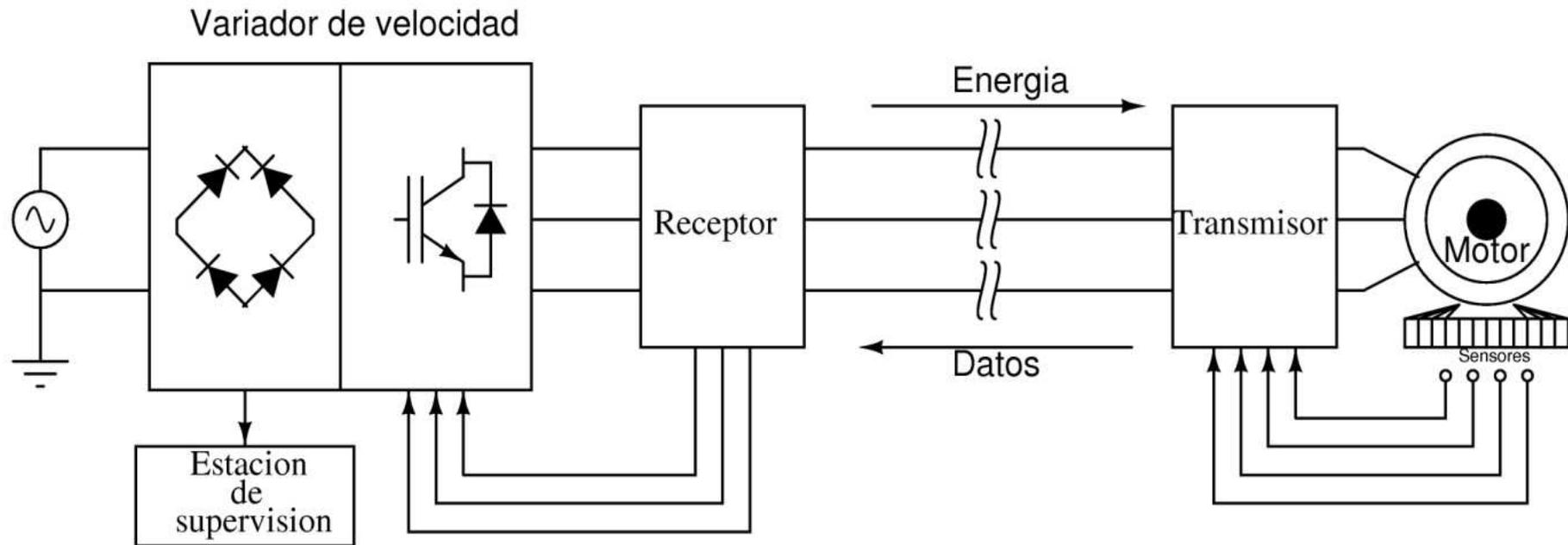
Comando remoto del variador de velocidad



- Puesta en marcha
- Parada
- Cambio de referencias
- Cambio del sentido de giro

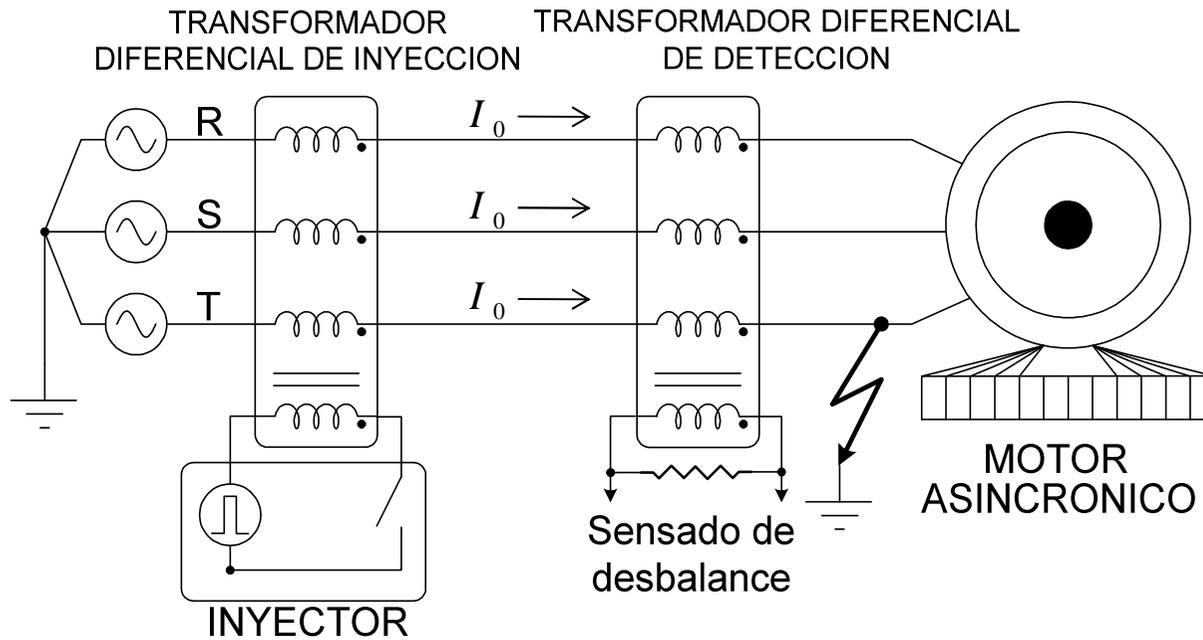
Posibles aplicaciones

Sensado remoto de parámetros del motor



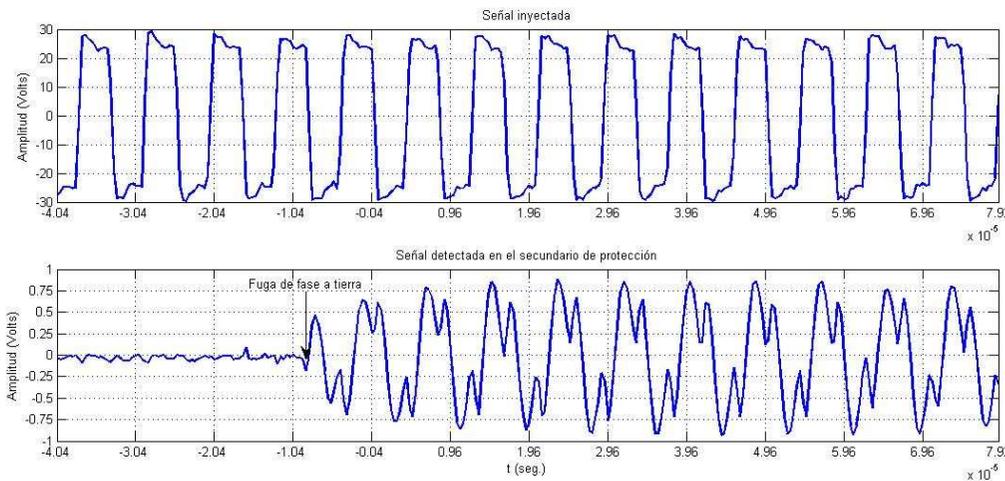
- Estado de falla
- Velocidad angular
- Temperatura
- Par motriz

Protección contra puesta de fase a tierra

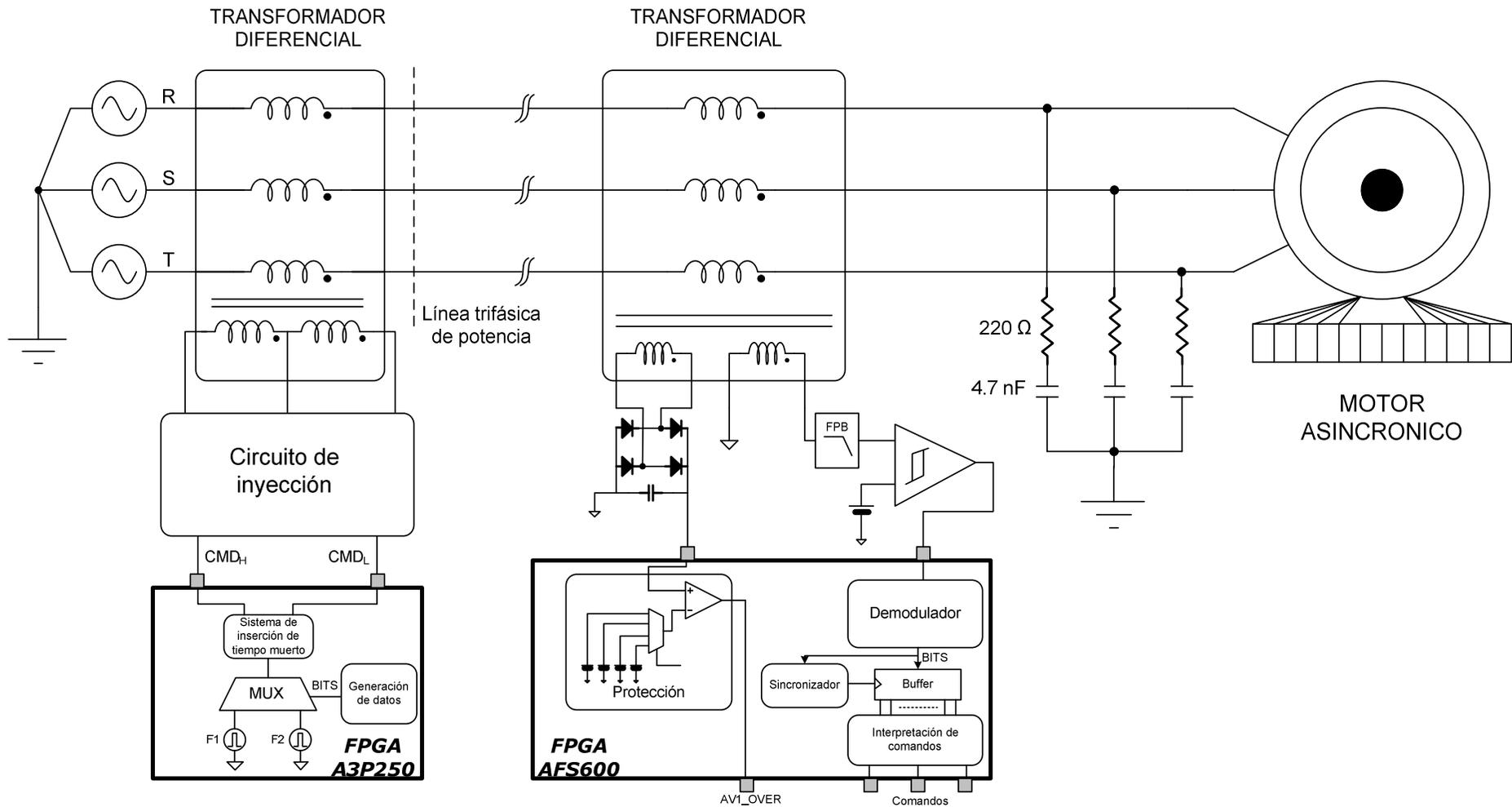


Si no hay fuga $\Rightarrow 3I_0 = 0$

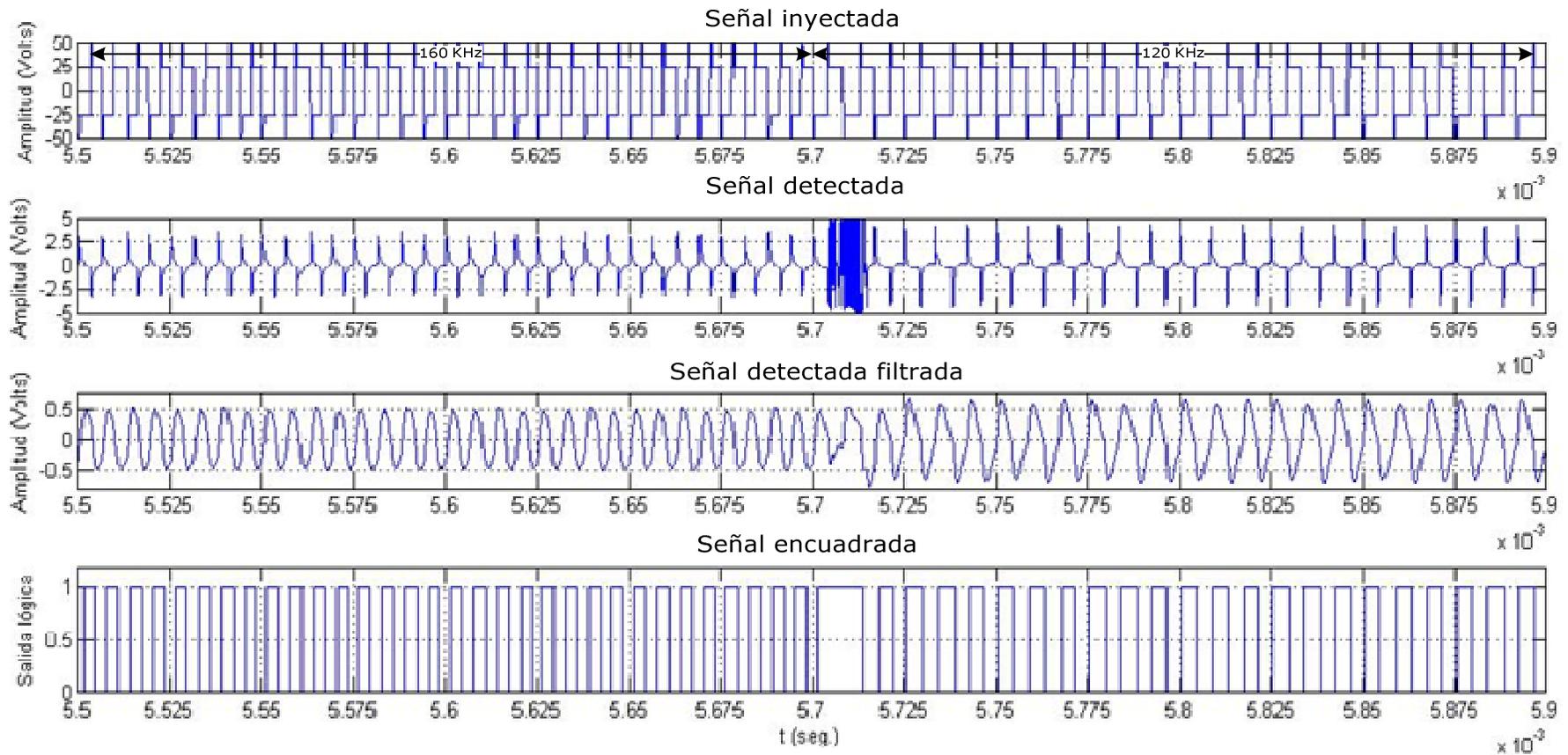
Si hay fuga $\Rightarrow 3I_0 \neq 0$



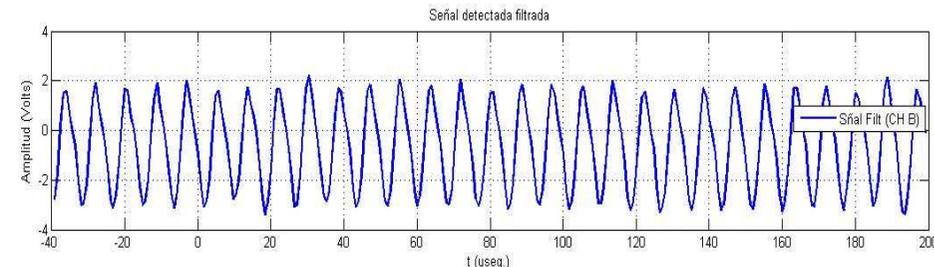
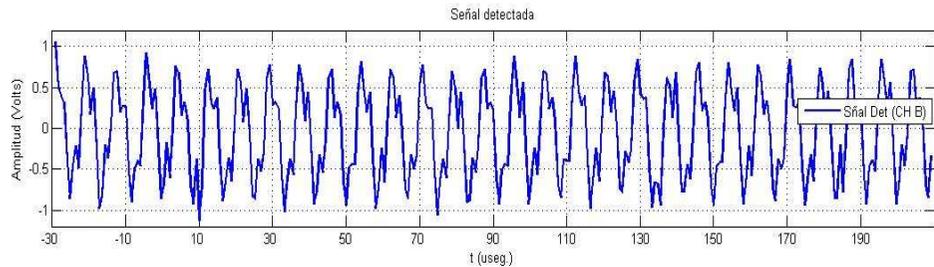
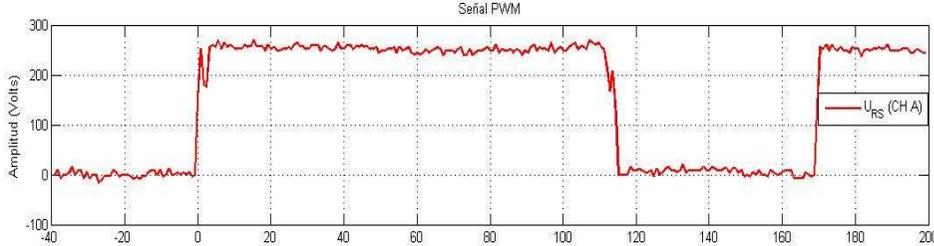
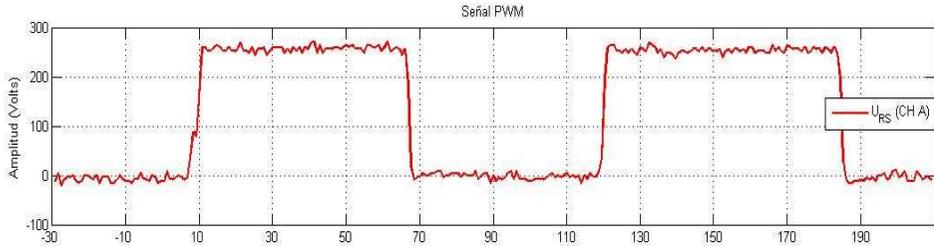
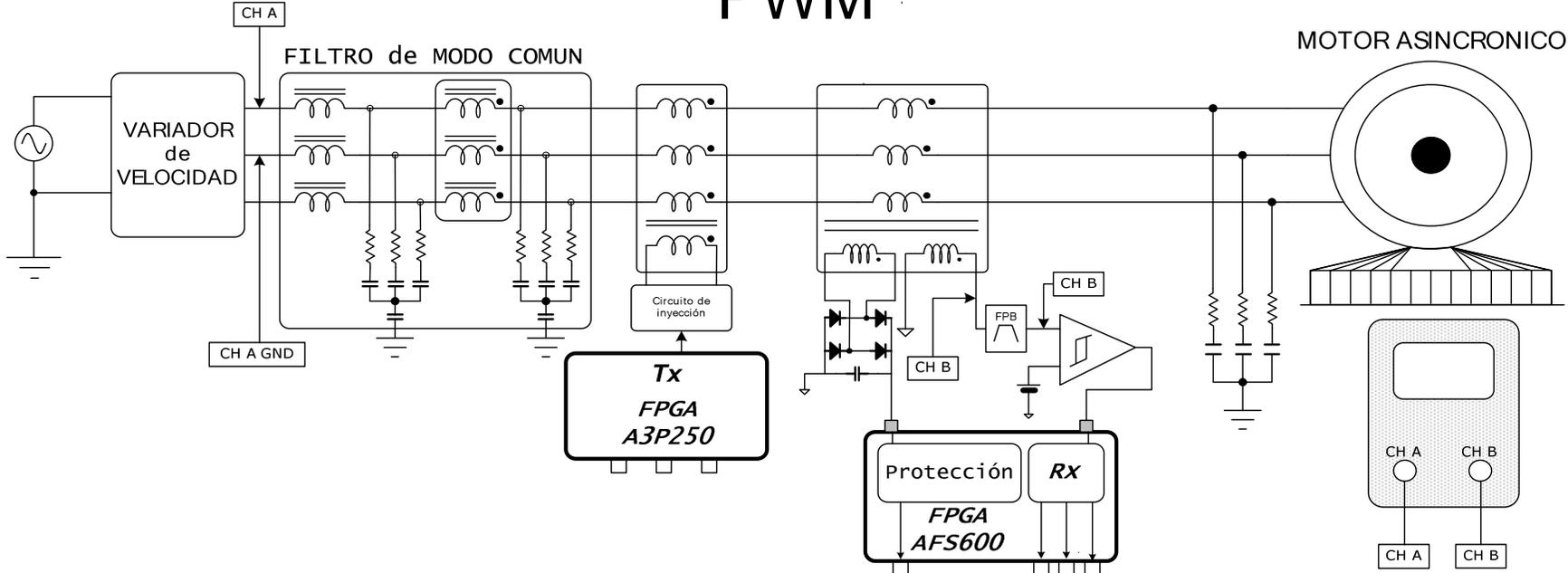
Esquema general del sistema de inyección y recuperación de comandos



Simulación: Inyección y recuperación de señalización



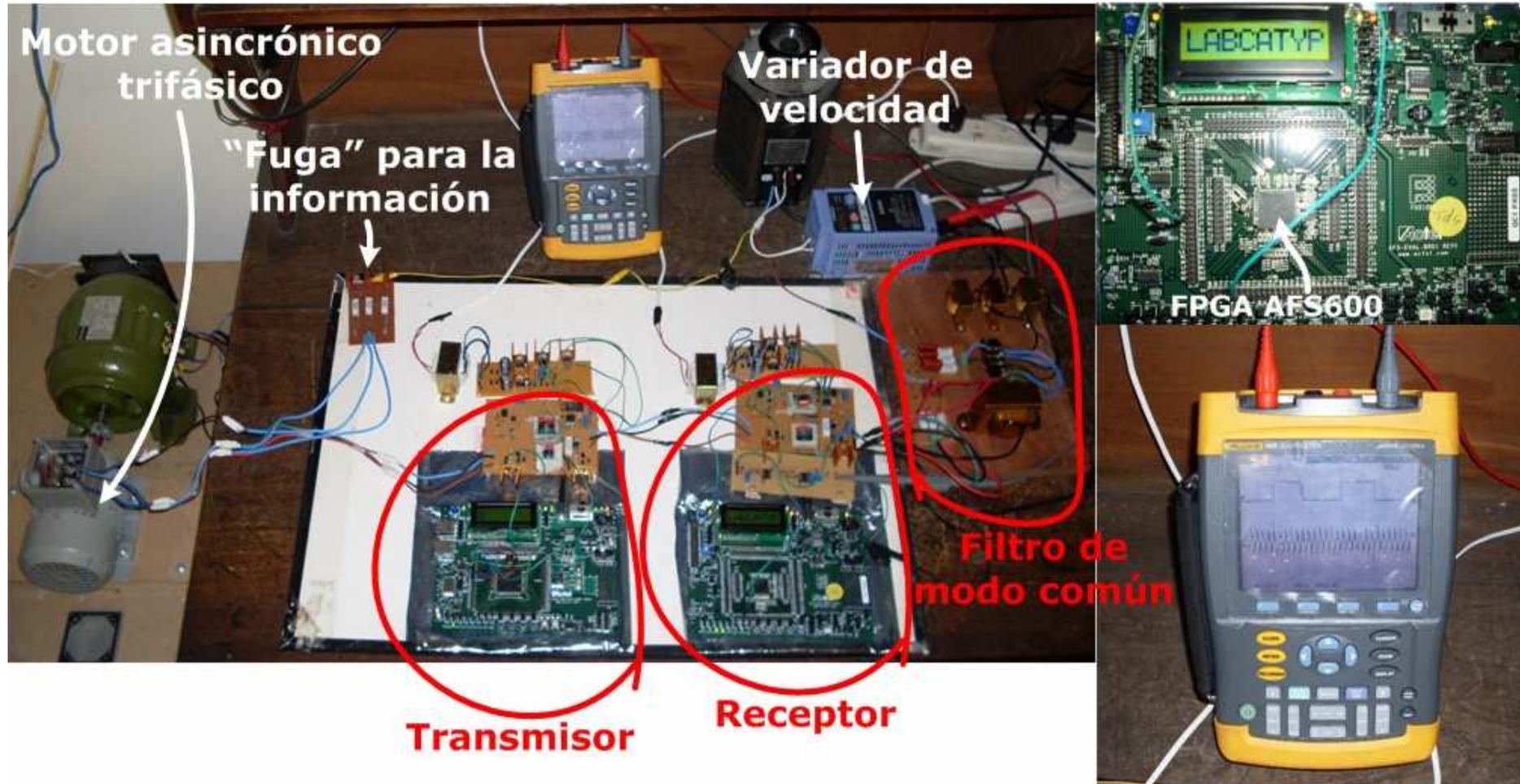
Resultados experimentales: Comunicación sobre red PWM



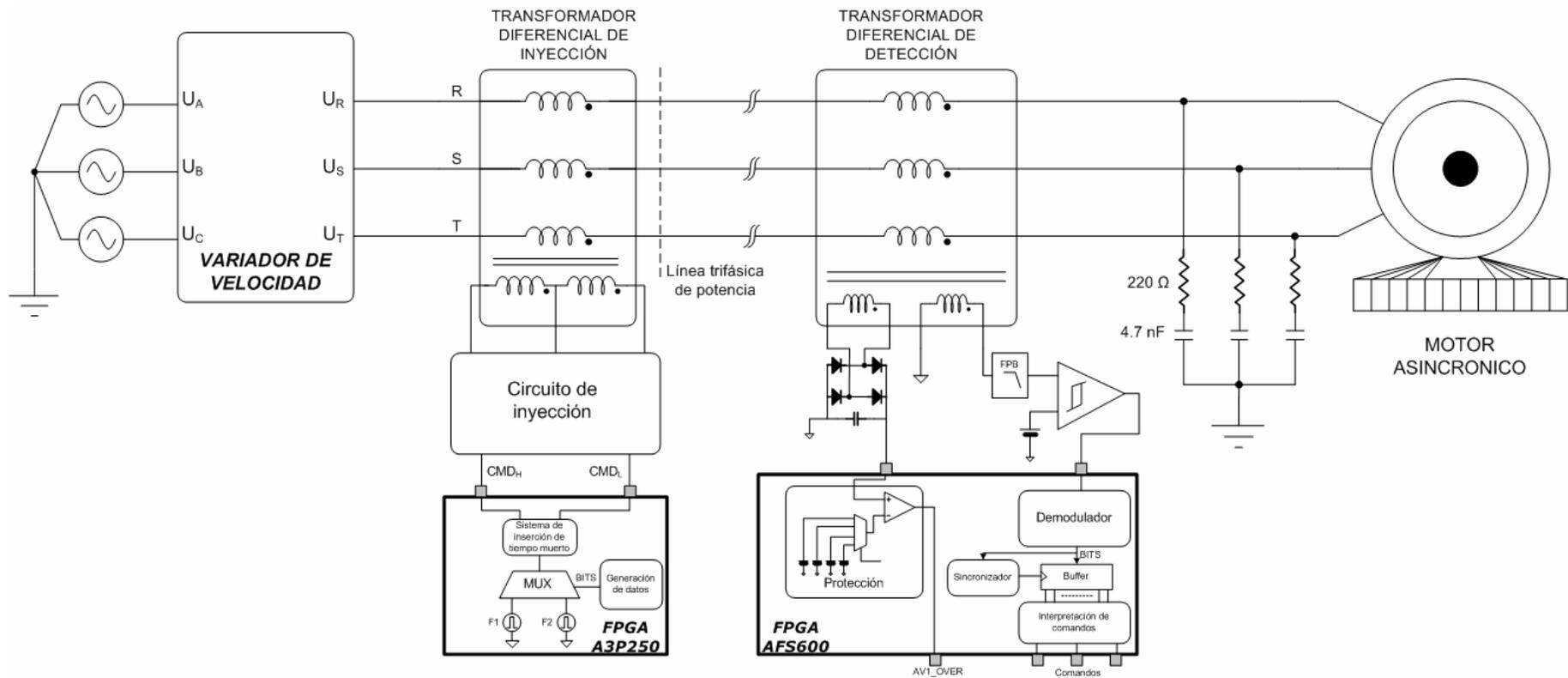
Conclusiones

- Se ha continuado con la **línea de trabajo** llevada a cabo en el **LABCATYP**, en la cuál se busca **integrar** los bloques funcionales típicos que componen un **variador de velocidad**.
- Se **aprovecharon** los **componentes magnéticos** del sistema de detección de fallas, como **acoplamiento** a la línea de potencia para la comunicación.
- Se logró **recuperar** la **señal inyectada** en las líneas de alimentación del motor, mediante el agregado de un **bobinado secundario** y un **circuito** que **acondiciona** la señal detectada.
- Se logró inyectar y detectar **comandos en líneas** con tensión **PWM**, siendo necesario agregar **filtros analógicos** adicionales pesados y de un costo adicional para el sistema.

Prototipo armado en laboratorio

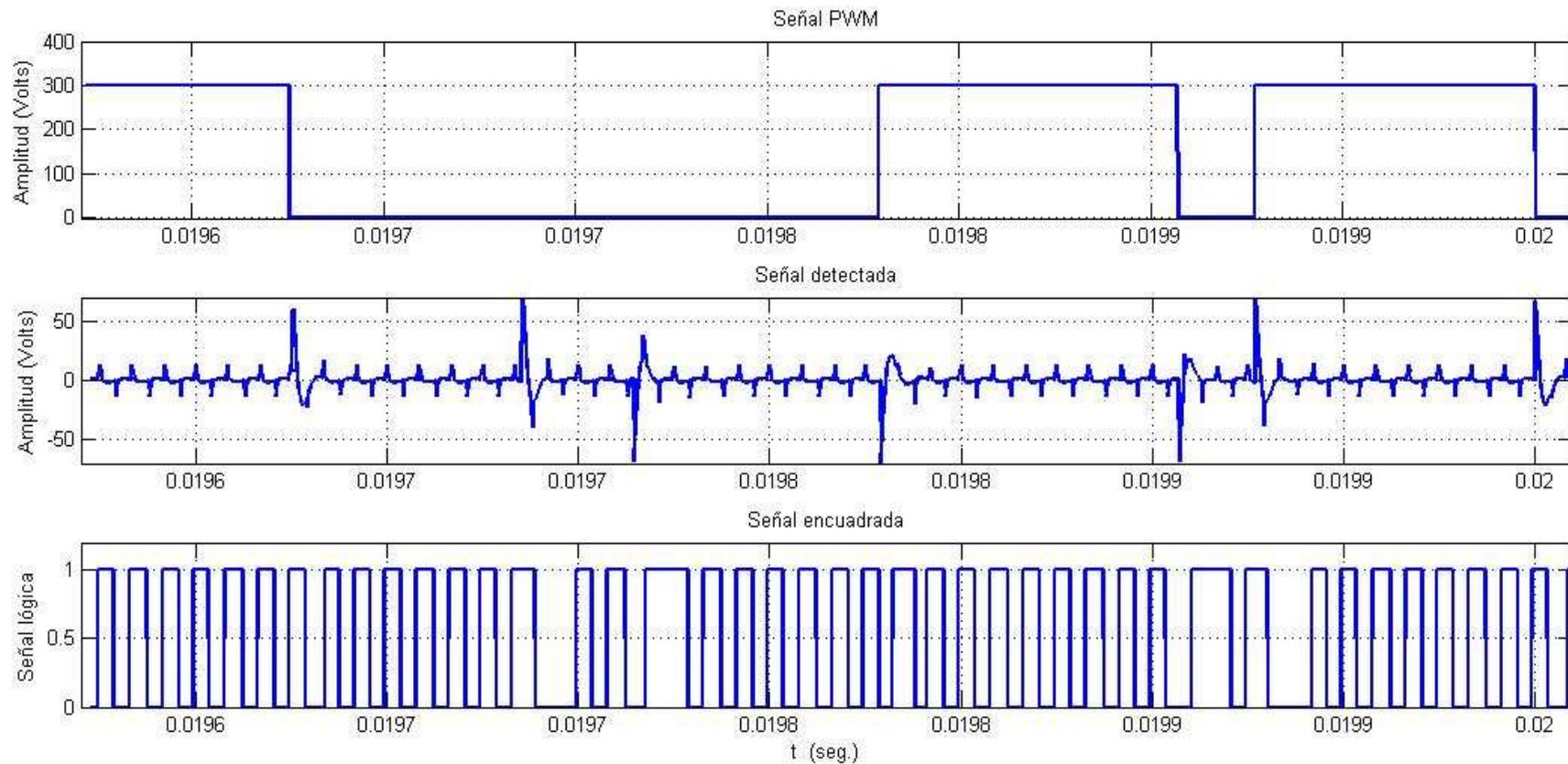


Comunicación sobre la red PWM



El esquema mostrado, tal como está, no permite lograr la comunicación debido a la presencia del ruido de modo común inyectado por el inversor.

Red PWM: Problema que genera



Simulación en *Simulink* de la influencia del patrón PWM en la señal encuadrada. Se observa que la señal cuadrada ya no corresponde a ninguna de las frecuencias de señalización.