

Compensation with Hybrid Active Power Filter in an Industrial Plant

V. F. Corasaniti, *Member, IEEE*, M. B. Barbieri and P. L. Arnera, *Senior Member, IEEE*

Abstract— This paper presents the application of a hybrid active power filter for reactive and harmonic compensation at the level of Medium Voltage (MV) of an electrical network of an industrial plant. It is considered as control algorithm, the application of the d-q theory and performing the current measuring in the system, establishing a feedback control loop (feedback). It is analyzed a hybrid topology called Shunt Hybrid Active Power Filter "SHAPF". This proposal uses an existing capacitor bank, transformed into a passive filter, and connected in series with the Active Filter to build a hybrid filter in which the compensation supplement is made by the active filter. We analyze different scenarios of operation. The topology has very good performance under steady state and transient.ⁱⁱ

Keywords— Reactive compensation, Harmonic Distortion, Power Active Filters, Industrial Plants.

I. INTRODUCCIÓN

DADOS diferentes estudios realizados en una red eléctrica correspondiente a una planta industrial de una refinería, se poseen datos del equipamiento y resultados de mediciones realizadas en la misma. Las mediciones establecieron la existencia de tensiones y corrientes distorsionadas en distintos puntos de la red. Esto es debido a la presencia de fuentes de armónicas provenientes de las cargas no-lineales de la planta, más precisamente de grandes motores alimentados a través de reguladores de velocidad variable (ASD o Drivers) y a los efectos de resonancias establecidas por banco de capacitores instalados para la compensación de reactivo.

El uso de compensación tradicional con bancos de capacitores facilita la propagación armónica. Esto es, la amplificación de tensión armónica debido al fenómeno de resonancia entre los capacitores shunt y las inductancias de la línea. El uso de filtros pasivos para atenuar dicho fenómeno, se ve afectado por los inconvenientes de pérdida de sintonía de los mismos, ante variaciones en los parámetros de los componentes y por cambios en la configuración tanto interna (MT) como externa Alta Tensión (AT), de la red de la planta.

En los últimos años se está prestando mayor atención a diferentes soluciones activas [1]-[3]. Se han desarrollado varias investigaciones tendientes a mejorar la Calidad de Energía [4]-[7]. Entre todas las alternativas de compensación, la topología híbrida, con filtros activos y pasivos, resulta muy atractiva en plantas industriales donde alguna compensación

pasiva ya está instalada [8]-[11]. La reconfiguración de la red ante fallas en la misma impone nuevas restricciones en diferentes subestaciones de la misma. Se han realizado estudios de armónicas considerando la configuración actual y futura de la red, verificando las distorsiones de tensión en las barras de 33kV de la planta y las condiciones de funcionamiento de los bancos de capacitores.

En este trabajo, se presenta una topología activa híbrida conectada en el nivel de MT (33kV) para solucionar el problema de compensación de potencia reactiva y distorsiones armónicas. Se propone como algoritmo de control el marco de referencia sincrónico (d-q) y un sistema de control realimentado (feedback).

II. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL

A. Datos de la red

La Fig. 1 muestra el circuito unifilar simplificado del modelo de red adoptado para realizar el estudio. El modelo digital de la red es trifásico e implementado utilizando MATLAB/Simulink Power System Blockset (PSB).

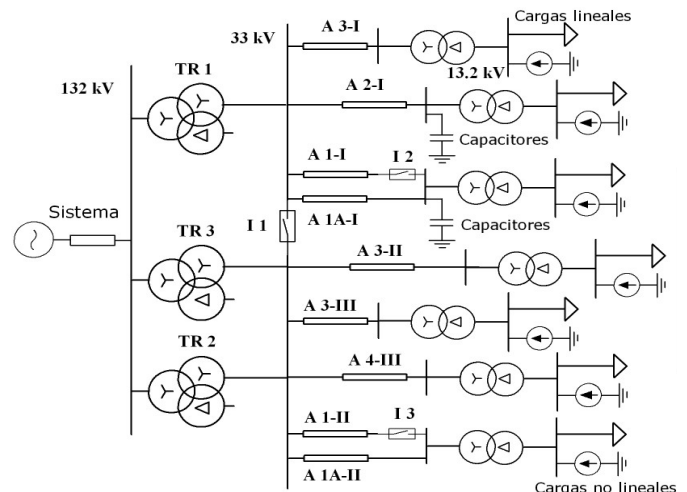


Figura 1. Diagrama unifilar simplificado del equivalente de la red.

El sistema de AT (132kV) es representado a través de una fuente de tensión ideal de 132kV y una impedancia equivalente que representa la potencia de cortocircuito en dicho punto, la cual en condiciones normales de funcionamiento del sistema resulta de 1800MVA. La subestación está conformada por tres transformadores de similares características, 132/35/13,8kV y de potencias 63/63/21MVA el TR1 y TR2 y 90/90/30MVA el TR3. No existen cargas en los arrollamientos terciarios de 13,8kV de

V. F. Corasaniti, Universidad Nacional de La Plata (FI-UNLP), La Plata, Argentina, iitree@iitree-unlp.org.ar

M. B. Barbieri, Universidad Nacional de La Plata (FI-UNLP), La Plata, Argentina, iitree@iitree-unlp.org.ar

P. L. Arnera, Universidad Nacional de La Plata (FI-UNLP), La Plata, Argentina, iitree@iitree-unlp.org.ar