

# Conveniencia de instalar bancos automáticos de capacitores en cada transformador de distribución urbano en baja tensión

## Consideraciones previas

- Entre otras funciones, un banco automático Elecond permite la corrección del factor de potencia logrando un nivel de eficiencia eléctrica en distribución de energía en baja tensión cercano al óptimo ( $FP=1$ ) en toda condición de carga.
- La demanda de potencia creció en el segmento residencial urbano un 5% respecto al año anterior, principalmente debido al incremento de la temperatura media y la proliferación de acondicionadores de aire.
- La demanda de potencia se incrementa un 40% respecto a la media en un día de temperatura normal, en aquellos días con temperaturas superiores a los 30 °C.
- Se considera como ejemplo un transformador de distribución urbano típico de 500 kVA, con un carga máxima cercana a la potencia nominal en esos días de más de 30 °C, lo cual

lleva eventualmente al corte de suministro por actuación de las protecciones del transformador.

- Cuando la demanda es máxima por el encendido simultáneo de todos los acondicionadores de aire, el factor de potencia aproximado cae a 0,70, y con ello, el porcentaje de capacidad de suministro de la subestación cae al 70%.

## Fundamento de la aplicación

Un transformador típico de 500 kVA cargado al máximo por demanda temporal debido a la simultaneidad en exceso de acondicionadores de aire tiene sus protecciones a punto de actuar y solo entrega  $P = 500 \text{ kVA} \times 0,70 = 350 \text{ kW}$ .

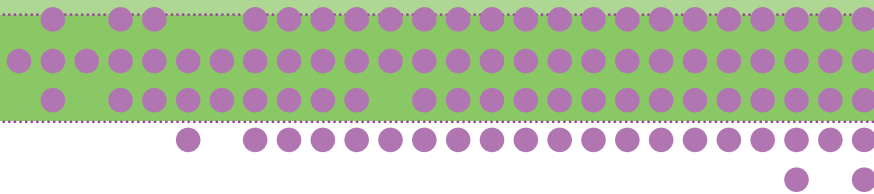
La colocación de un banco automático de capacitores que lleve el factor de potencia cercano a 1 permite, instantáneamente, recobrar la máxima capacidad de suministro del transformador, es decir:  $P = 500 \text{ kVA} \times 1 = 500 \text{ kW}$

## Resultado inmediato de la aplicación

Comparando la capacidad de suministro con y sin banco automático Elecond:  $500/350 \text{ kW} = 1,42 \Rightarrow 42\%$  de aumento instantáneo de capacidad de suministro.

## Beneficios adicionales

- Se resuelve el problema del incremento temporal de la demanda en días de más de 30 °C, que llega a ser 40% más, respecto a días normales.
- El aumento de capacidad de suministro en baja tensión compensa siete años de crecimiento al 5% anual, sin cambiar por un transformador de potencia nominal mayor.
- Se reduce significativamente las pérdidas de transformación en baja tensión.
- Se descarga significativamente el sistema de distribución en media tensión (transformadores y alimentadores) por la reducción de la energía reactiva



transportada.

- Se reduce la necesidad de generación y transporte de energía reactiva que ocupa capacidad operativa que será aprovechada por la parte activa.
- Se ahorra combustible por tener que generar menos energía.
- Se ahorra divisas por reducción de la necesidad de comprar combustible al exterior.
- En general, en un transformador de distribución urbano, un banco automático de capacitores Elecond, que aporte tantos kVAR automáticos como la mitad de los kVA nominales del transformador, resuelve en

forma instantánea el problema de la sobredemanda de potencia estacional y la caída de la capacidad de suministro por bajo factor de potencia, precisamente de esas cargas reactivas (acondicionadores de aire).

- Se obtienen todos los otros beneficios adicionales a la corrección del factor de potencia que un banco Elecond puede brindar en forma opcional, tales como multimedicción, incluyendo contenido armónico, registro de valores máximos, telemetría, filtrado de armónicas y protección contra sobretensiones.

## Referencias

- EPEC, la distribuidora de Córdoba, tiene instalados más de 400 bancos automáticos Elecond en transformadores urbanos de distribución en baja tensión y desde hace más de diez años.
- Muchas cooperativas eléctricas tienen instalados bancos automáticos Elecond en transformadores rurales en baja tensión desde más de una década con excelentes resultados.
- EDENOR también tiene instalados desde hace más de diez años capacitores fijos Elecond en transformadores urbanos de baja tensión, tanto en la ciudad de Buenos Aires como en su conurbano.

## Adaptaciones especiales a la aplicación

- Regulador EPCOS con alarmas por sobretensión, por sobrecorrientes armónicas y por sobretemperatura.
- Versiones con reguladores con registro de variables medidas incluyendo armónicas.
- Control de cero-tensión: en caso de corte de suministro por más de 20 milisegundos, desconecta el banco, y al reponerse la tensión, comienza la





reconexión demorada, evitando sobretensiones transitorias que afectarían a los usuarios de la línea.

- Múltiples escalones de potencias para obtener un factor de potencia mayor a 0,95 y aprovechar al máximo la capacidad de suministro de la SET, ahorrar energía y mejorar la calidad de suministro a los clientes.
- Capacitores EPCOS para 440 V aseguran mayor resistencia a sobretensiones, durabilidad y confiabilidad.

- Contactores EPCOS especiales para capacitores, que limitan las corrientes de inserción extendiendo la vida útil de los capacitores y evitando perturbaciones por maniobras a los usuarios. Contactores con vida útil superior a 150.000 maniobras.
- Ventilación forzada controlada por termostato que junto al sobredimensionamiento en tensión nominal de los capacitores (440 V) compensa la sobreexigencia que significa la exposición al sol que la aplicación requiere.
- Gabinetes especialmente diseñados para la aplicación de bancos de capacitores automáticos para uso intemperie con soportes para fijación a plataforma o poste.
- Seccionador fusible general

NH brinda la protección con el adecuado poder de corte.

- Versiones especiales con reactores antirresonantes que evitan la resonancia paralelo y filtran las corrientes armónicas.

### Aplicación complementaria: bancos automáticos en media tensión

Elecond también ofrece bancos automáticos de capacitores para media tensión que mejoran el sistema de distribución proveyendo gran capacidad de compensación de potencia reactiva con todos los requerimientos especiales de esta aplicación en particular.

El uso de bancos de capacitores Elecond en líneas de media tensión permite aprovechar al máximo la capacidad de distribución, ahorrar energía por reduc-





ción de pérdidas y mejorar el nivel de tensión.

Si los bancos de capacitores son conectados en forma fija a una línea de distribución de media tensión, en la reposición luego de un corte de suministro, aparece un transitorio oscilatorio amortiguado de tensión que eventualmente puede provocar daños por sobretensión a los usuarios conectados, y también a los capacitores, acortando su vida útil. Esto también sucede en líneas de distribución equipadas con capacitores y reconectores, cuando estos últimos actúan.

Para poder aprovechar los beneficios de los bancos de capacitores y no exponer a sobretensiones innecesarias, sobre todo a los usuarios cuando se repone el servicio, se deben automatizar los bancos de capacitores con el práctico, eficiente y económico equipamiento que ofrece la firma para esta aplicación.



Los bancos de capacitores automáticos se conectan a la línea de media tensión a través de seccionadores fusible del tipo Kearney, se protegen con descargadores y constan de tres capacitores de media tensión conectados en estrella.

Van montados sobre un bastidor para poste que también soporta tres llaves de vacío unipolares que permiten la maniobra automática comandada por un tablero de control que realiza las siguientes funciones:

- Retardo a la conexión: conecta varios minutos después de la reposición de servicio, una vez que la carga se estabilizó.
- Enclavamientos: necesarios para la operación segura del banco esperando siempre el tiempo de descarga de los capacitores (a menos de 75 V luego de diez minutos, según IEC 60871-1), cualquiera haya sido la causa de la desconexión.
- Desconexión por cero-tensión: si cae un instante la tensión, se desconecta inmediatamente el banco, lo cual es fundamental para líneas de media tensión con reconectores. En el tablero de control se almacena energía en una batería de poderosos capacitores elec-

trolíticos que en caso de falta de suministro se descargan sobre las bobinas de apertura de las llaves desconectando así el banco de capacitores “cuando no hay tensión”, asegurando que cuando se repone el servicio los capacitores estén desconectados de la línea y evitando así el riesgo de sobretensiones para los usuarios.

- Conexión temporizada: además del modo de operación automático, se puede seleccionar un modo de operación manual y opcionalmente otro temporizado que permite hacer trabajar al banco en una banda horaria, por ejemplo, en el horario de punta.
- Controlador PowerCap 485 opcional: opcionalmente, el tablero puede estar equipado con un controlador del factor de potencia IMS PowerCap 485 con interfaz RS 485 y protocolo de comunicaciones Modbus-RTU que permite monitorización remota del mismo. Además, con la opción del controlador el criterio de control del banco puede entonces fijarse de acuerdo al factor de potencia de la línea, a una banda de tensión o a una banda de corriente.



Las llaves de vacío Joslyn, especialmente diseñadas para manejo de bancos de capacitores, permiten la conexión y desconexión con tensión presente en la línea de distribución. Las mismas tienen una vida útil de 50.000 maniobras sin mantenimiento, su circuito de comando es biestable con bobinas para cierre y apertura independientes que operan de 120 a 240 VCA. Sus tensiones de servicio son de hasta 27 kV – BIL 95 kV para sistemas no aterrados y hasta 38 kV – BIL 150 kV para sistemas aterrados, y la máxima corriente permanente, 200 A.

La alimentación del tablero, el controlador y el circuito de co-

mando de las llaves requieren una tensión de 220 V que puede ser provista a través de un transformador de tensión que Elecond también provee opcionalmente.

Los capacitores de los bancos Elecond son fabricados con tecnología All Film, con placas de *foil* de aluminio y dieléctrico de film de polipropileno rugoso, impregnados en aceite biodegradable, libres de PCB, con bajas pérdidas, en caja de acero inoxidable con tratamiento anticorrosivo adicional, pintura gris claro, dos aisladores de porcelana vitrificada para uso intemperie, resistencias internas de descarga y placa de identificación en acero inoxidable con toda la información de trazabilidad.

### Aplicación complementaria

Bancos automáticos de capacitores de gran potencia en media tensión.

Para subestaciones de mayor potencia, Elecond fabrica bancos de capacitores automáticos de gran potencia, en varios pasos, tal como se muestra en la imagen ■

Por  
Elecond

