



FUENTES ELÉCTRICAS PREFERENTES EXTERIORES PREFERRED EXTERNAL POWER SUPPLIES



LUIS MARTÍNEZ ANTÓN

Staff de la Dirección de Servicios Técnicos de ANAV.
Ingeniero Industrial Eléctrico por la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC)

LUIS MARTÍNEZ ANTÓN

*ANAV Technical Services Director-Staff
MSc Electrical Engineer by the Universidad Politécnica de Catalunya (UPC)*

En junio de 2008 ANAV inició con Endesa Distribucion (EDE) un estudio de las Fuentes Preferentes Exteriores (FPE) de CN Ascó para verificar el número de líneas o alimentaciones a la SE 110 kV de Ascó que cumplieran con los criterios establecidos en la normativa aplicable a CN Ascó para fuentes exteriores GDC-17, R.G.1.93 e IEEE 308 y fundamentalmente verificar el cumplimiento con la norma IEEE 765-2006 "Standard for Preferred Power Supply (PPS) for Nuclear Power Generating Stations" (emitida con posterioridad al licenciamiento de CN Ascó) que establece los límites de las alimentaciones preferentes en las líneas de entrada a la SE de 110 kV así como los criterios de capacidad mínima.

El estudio se realizó a partir de la modelización de la red desarrollada por REE dentro del proyecto Escenred (400/220 kV) actualizada con la última configuración de la red de 110 kV desarrollada por EDE y los parámetros de los equipos eléctricos de Ascó tras los aumentos de potencia y sustitución de equipos principales realizada.

Las escenasrios e hipótesis postuladas fueron:

- Potenciales fuentes preferentes a analizar:
 - Transformador TR₃ (400/110 kV 200 MVA).
 - Transformador TR₈ (220/110 kV 150 MVA).
 - Doble circuito de 110 kV Ascó - Reus y circuito Ascó - Xerta.
- Condiciones de la red 400/110 kV analizadas:
 - Demanda invierno.
 - Demanda verano.
 - Demanda valle (consumo Erquimia 88 MVA).
- Cargas de CN Ascó consideradas en función de situación de las plantas (*):

ESCENARIO	Grupo 1	Grupo 2	Carga máxima
I	Marcha → Disparo	Marcha	61,6 MVA
II	Marcha → Disparo	Parado	64,2 MVA
III	Marcha → Disparo	En Arranque	107 MVA

(*),s/ IEEE Std 765, se deben considerar las máximas cargas coincidentes Clase 1E y no 1E que se requieren para cumplir los requisitos de accidente, post-accidente y mantenimiento de la parada segura.

Los resultados obtenidos es que se pueden considerar fuentes preferentes exteriores de CN Ascó, en función del escenario postulado, las alimentaciones que se representan en la tabla 1 y en la figura 1.

Las conclusiones que se derivaron del análisis, aparte de definir claramente las condiciones en las que se podía considerar que una fuente cumplía los requisitos de FPS/ IEEE 765, fueron la necesidad de:

- Actualización de los requisitos de vigilancia de las fuentes preferentes exteriores incluyendo la vigilancia de las líneas externas a la ES 110 kV.
- Creación por Endesa Distribución de un procedimiento específico de explotación del parque de 110 kV de Ascó que contemple los alineamientos validados en el cálculo para la consideración de FPE de CN Ascó e incluyendo el protocolo de actuaciones y comunicaciones con Ascó en caso de indisponibilidad de fuentes.
- Optimización de los procedimientos de mantenimiento de EDE de la apartamentado del parque de 110 kV para minimizar las indisponibilidades de fuentes preferentes de CN Ascó.
- Aumentar el número de fuentes preferentes exteriores, debido a que en determinadas configuraciones (caso de arranque de una planta) solo existen dos fuentes preferentes (transformadores TR₃ (400/110 kV) y TR₈ (220/110 kV)) lo que supone una condición limitante para el arranque de una planta

In June 2008 ANAV and ENDESA DISTRIBUCION (EDE) undertook a joint study of Ascó NPP Preferred External Power Supplies (PEPSs) to check the number of lines or power supplies to the 110 kV substation at Ascó that met the criteria defined in the power supply regulations applicable to Ascó NPP (GDC-17, R.G.1.93 and IEEE 308) and primarily to confirm compliance with IEEE 765-2006 "Standard for Preferred Power Supply (PPS) for Nuclear Power Generating Stations" (issued after licensing of Ascó NPP) which specifies the limits for preferred external power supplies in the incoming lines to the 110 kV substation as well as the minimum capacity criteria.

The study was conducted using the grid model developed by the Red Eléctrica Española (REE) within the ESCENRED project (400/220 kV); this model was updated with the last configuration of the 110 kV grid developed by EDE and the parameters of Ascó electrical equipment after the plant upratings and replacement of key equipment.

The following scenarios and hypotheses were assumed:

- Potential preferred supplies to be analysed:
 - TR₃ transformer (400/110 kV 200 MVA)
 - TR₈ transformer (220/110 kV 150 MVA)
 - 110 kV Ascó-Reus double circuit and Ascó-Xerta circuit
- Conditions of the 400/110 kV grid analysed:
 - Winter demand
 - Summer demand
 - Offpeak demand (Erquimia consumption: 88 MVA)
- Ascó NPP loads assumed, according to plant status (*):

SCENARIO	Group 1	Group 2	Maximum load
I	Operation → Trip	Operation	61.6 MVA
II	Operation → Trip	Shutdown	64.2 MVA
III	Operation → Trip	Start-up	107 MVA

(*) According to IEEE 765, it is necessary to consider the Class 1E and non-Class 1E maximum coincident loads required to meet the accident, post-accident and safe-shutdown maintenance requirements.

The power supplies of Table 1 can be considered preferred external power supplies for Ascó NPP, based on the proposed scenario.

Aside from clearly defining the conditions under which a power supply could be considered to meet the IEEE 765 requirements for PEPSs, the analysis concluded that the following were needed:

- Update of the surveillance requirements of preferred external power supplies, including surveillance of grid lines to the 110 kV substation.
- Creation by ENDESA DISTRIBUCIÓN of a specific operating procedure for the Ascó 110 kV switchyard that considers the validated guidelines in the calculation for PEPS consideration at Ascó NPP and includes an action and communication protocol with Ascó in the event that power supplies are unavailable.
- Optimisation of EDE maintenance procedures for the 110 kV switchyard to minimise the unavailability of Ascó NPP's preferred external power supplies.
- Increase in the number of preferred external power supplies, because certain configurations (i.e., plant start-up) have

FUENTE / POWER SUPPLY	ESCENARIO I / SCENARIO I G1→ Marcha / Operation G2→ Marcha / Operation	ESCENARIO II / SCENARIO II G1→ Marcha / Operation G2→ Parado / Shutdown	ESCENARIO III / SCENARIO III G1→ Marcha / Operation G2→ Arranque / Start-up
TR ₃	FPE / PEPS	FPE / PEPS	FPE / PEPS
TR ₈	FPE / PEPS	FPE / PEPS	FPE / PEPS
Doble circuito Reus y Xerta / Reus and Xerta double circuit	FPE / PEPS	FPE / PEPS	No válida como FPE / Not valid as PEPS
Nº FPE / Number of PEPSs	3	3	2

Tabla 1/ Table 1: Resumen Fuentes Preferentes Exteriores (FPE) de CN Ascó / Summary Ascó NPP Preferred External Power Supplies (PEPSs).

