



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

Título del Trabajo: Medición de Descargas Parciales en bobinados estáticos de Generadores CHY.

Autor/es:

Nombre y Apellido: Carlos Acosta Olmedo y Luis Aguirre García

Sector Mantenimiento

Área: Eléctrica

Entidad Binacional Yacyretá CHY

Dirección de empresa o para contacto

Teléfono: (072) 222149 Internos 3668 y 3672

Fax: (072) 222149 Interno 3668

E-mail: carlos.acosta@eby.gov.py; luis.aguirre@eby.gov.py

Resumen:

El objeto de este informe es presentar un panorama general de las mediciones de Descargas Parciales en los Bobinados estáticos de los Generadores de la CHY realizados desde la puesta en marcha de los mismos hasta la fecha de hoy.

Se detallarán las definiciones de tal fenómeno y de los dos diferentes Sistemas (on line (Sistema "SCAPAR" instrumentación de adquisición de datos) y off line) utilizados para la medición de las descargas parciales en los generadores de la CHY, ya que en los 10 primeros generadores de origen japonés no cuentan con un sistema on line, no así los 10 segundos generadores de origen italo-brasileros que si cuentan con ese sistema de monitoreo.

Se presentarán gráficos, tablas y observaciones varias discriminadas por máquina. Así también los equipos utilizados y las conclusiones respectivas sobre el estado de las aislaciones.

PALABRAS CLAVES

Descargas parciales (DP), SCAPAR, PDA, off line, on line.



1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 Inventario

Las mediciones son efectuadas con el sistema SCAPAR, que consta de los siguientes elementos:

1.1.1 Inventario de Equipos para Descargas Parciales

Noteboock LENOVO, Osciloscopio Yokogawa 366, Capacitor 100 pF/500 kV Comet CF3C-1000E/50, Equipo de Inyección de Tensión 12 kV-60 Kva *, Transformador de prueba 380V/30000V 410Kva 50Hz BODE, Unidad de Adquisición de Descargas Parciales PDA Grupo Tecniche Avanzate, Unidad de Calibración PDC, Fibra Óptica, Cables Coaxiales, Cable de Inyección de Tensión 13, 2 Kv

* Utilizado hasta Agosto del 2008.

Las medidas “off line” son realizadas en las 20 unidades generadoras durante las paradas por Mantenimiento Programado anual antes de la puesta en marcha para Operación comercial de las mismas.

Las medidas “on line” son realizadas desde la U11 a U20 que cuentan con los captadores capacitivos colocados ubicados para tal fin en las distintas fases y en las diferentes ramas en paralelo del devanado del estator.

1.2 Descripción de los equipos.

1.2.1 Unidad de Adquisición PDA Grupo Tecniche Avanzate

La unidad de adquisición efectúa el acondicionamiento de la señal de entrada, la adquisición de la amplitud de las descargas, la adquisición de la tensión aplicada y el colquio de la unidad de elaboración.

1.2.2 Unidad de Elaboración

La unidad de elaboración efectúa el colquio con la unidad de adquisición, la elaboración y la visualización en tiempo real de los espectros, la memorización y la impresión de estos, efectúa la elaboración, la visualización y la impresión de uno o más espectros en tiempo diferido.

1.2.3 Unidad de Calibración

La unidad de calibración efectúa el calibrado en pico Coulomb (pC) de la escala de amplitud para las descargas parciales si no es en mV.

1.2.4 Unidad de Interactuación

La unidad de interacción está formada por 3 cabinet para los 6 captadores por fase montados en el devanado del estator del alternador.

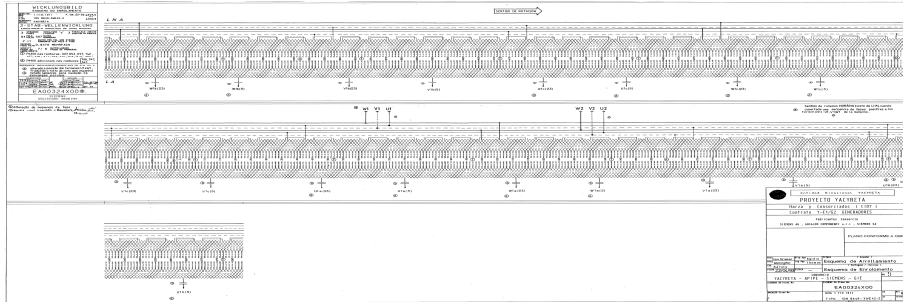


Fig.1 Ubicación captadores capacitivos.

1.2.5 Medida con el condensador y la resistencia conectados exteriormente.

La medida se realiza utilizando el circuito detallado en la gráfica que sigue, en los terminales U, V y W de la máquina.

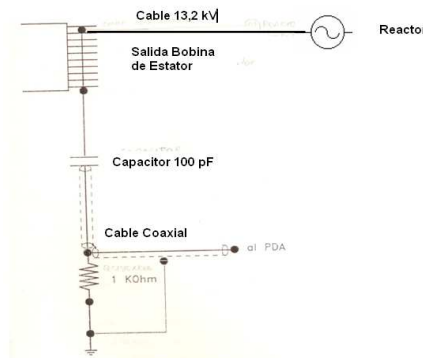


Fig.2 Circuito CR para medición off line.

1.3 Parámetros del PDA

Los parámetros con los que se efectúa la adquisición y los resultados numéricos de la prueba están compuestos de la siguiente manera.

1.3.1 Prueba

Nombre de la prueba, fecha y hora de adquisición, tipo de elaboración, tiempo de adquisición y tensión aplicada (Volt).

1.3.2 Canal de la red



Fuente para la referencia de la red, Ganancia e inhibición (fase de inicio y duración).

1.3.3 Canal de descargas

Atenuación, umbral mínimo porcentual (%) y tiempo muerto (μ s).

Ventana 1 (2)

Inicio y final de la ventana activa, número de eventos positivos por periodo de la senoide (pC), cantidad positiva de carga media por evento (pC), número de eventos negativos por periodo de la senoide, cantidad integrada negativa de la carga por periodo de senoide (pC) y cantidad negativa de la carga media por evento (pC).

Estos valores se determinan del siguiente modo:

número de eventos por periodo: es igual a la relación entre el número total de descargas contadas, para esa polaridad, en el tiempo de adquisición y el número de periodos de la tensión aplicada contenida en ese tiempo;

cantidad integrada por carga de periodo: es igual a la relación entre la sumatoria de la carga de todos los eventos contados, para esa polaridad, y el número de periodos;

cantidad de carga media por evento: se obtiene de la relación del valor b) y del valor a).

1.3.4 Gráfico

En la zona central se visualiza la marcha gráfica de los datos de la prueba correspondiente a la Ventana temporal seleccionada: la marcha de los eventos positivos se traza en color rojo, mientras de los eventos negativos en color azul. El gráfico y sus ejes están condicionados por las opciones efectuadas en los menús Escala y Función.

Paralelamente a los ejes hay dos barras de desplazamiento que permiten ampliar o reducir la marcha gráfica. Estas modifican los valores del tono del fondo de escala correspondientes, visualizándolos en la parte superior izquierda (Escala Y – Escala X).

La distribución de la amplitud de las descargas parciales y sobre todo su forma, es capaz de caracterizar el estado de envejecimiento o bien de las condiciones del sistema aislante examinado.

Conforme a análisis de los resultados experimentales, la distribución obtenida sobre un sistema aislante en una condición preestablecida, puede ser considerada, para el sistema aislante, como una “huella digital” capaz de caracterizarla por lo que concierne los procesos de descargas parciales y por lo tanto su envejecimiento. Por lo tanto, por medio de la comparación de los PDA adquiridos, en el mismo sistema, en tiempos distintos, es posible resaltar cualquier variación que sea sobrevenida en el sistema aislante siendo examinado, causada por el progresar de los procesos de degradación producidos por las sollicitaciones eléctricas, térmicas, mecánicas y ambientales.

Poniendo entonces un sistema aislante bajo monitoraje, o sea midiendo después de intervalos de tiempo preestablecidos la distribución de descargas parciales, se puede resaltar la eventual ocurrencia de variaciones en la forma de los PDA y, por lo tanto, tratar de evaluar tanto las causas que las han producido como su peligrosidad.

2 DESARROLLO

Para hacer un análisis de la evolución del estado de la aislación de los generadores lo que se hizo fue hacer un comparativo de las gráficas, cantidad de carga media por eventos tanto positivos como negativos desde la puesta en marcha y hasta la fecha, de todas las unidades y en mediciones on line y off line.

Ejemplo 1 Curvas de la Fase U de la Unidad 01 en la primera medición con el PDA y en la última medición.

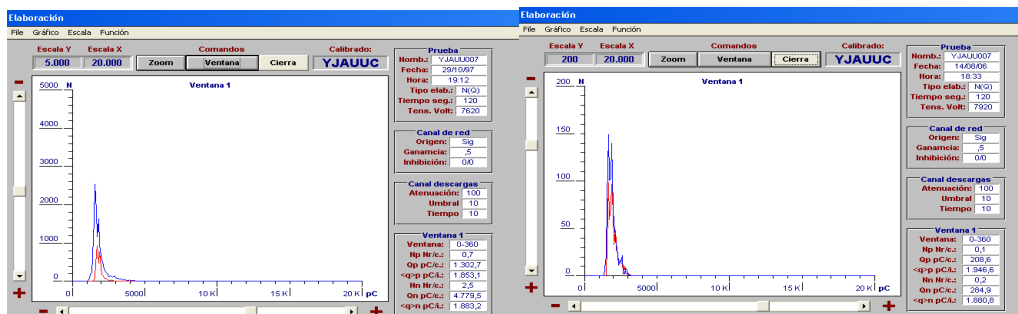


Fig.3 Curvas PDA off line U01 Fase U Años 1997 y 2006.

Se hizo un gráfico de la cantidad de eventos por ciclo y por fase, todas en las condiciones de 7920 V, 120 s y atenuación 100.

U1	Año	1997	2000	2001	2004	2006
Fase U	Eventos Ciclo Positivo	1853,1	1911,1	1955,3	1912,7	1946,6
	Eventos Ciclo Negativo	1883,2	2233,9	2289,6	2008,8	1880,8
Fase V	Eventos Ciclo Positivo	1159,9	1273,3	1241,9	1238,6	1260,9
	Eventos Ciclo Negativo	1257,3	1333,5	1421	1519,8	1307,4
Fase W	Eventos Ciclo Positivo	1080,6	1354,9	1213,7	1084,3	1111
	Eventos Ciclo Negativo	1103	1485,8	1382,5	1145,9	1134,6

Tabla 1 U01 Cantidad de eventos off line.

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELÉCTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

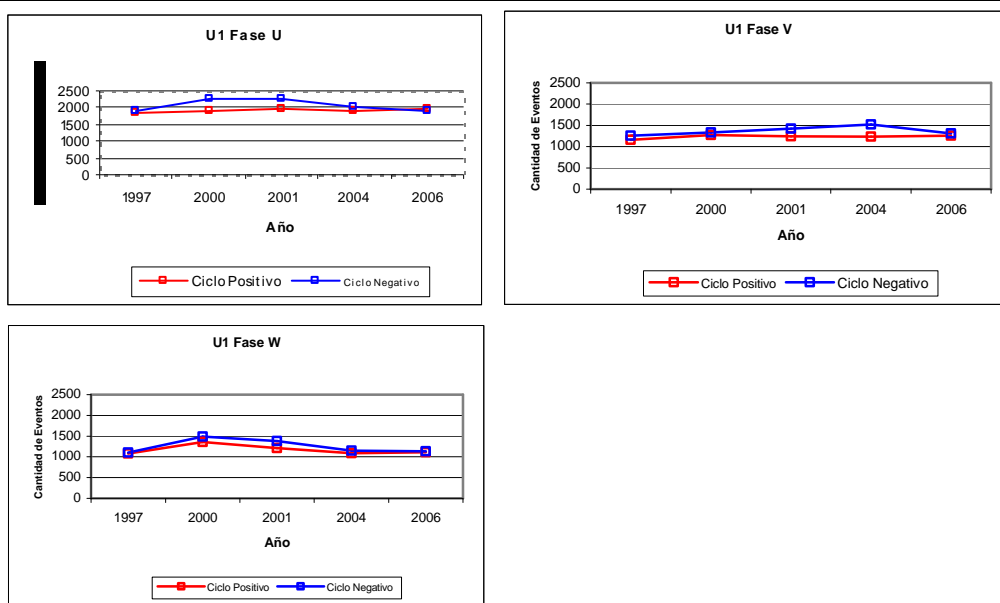


Fig 4 Gráficos de evolución de eventos de DP U01.

Ejemplo 2 Curvas de la Fase U de la Unidad 13 en la primera medición con el PDA y en la última medición.

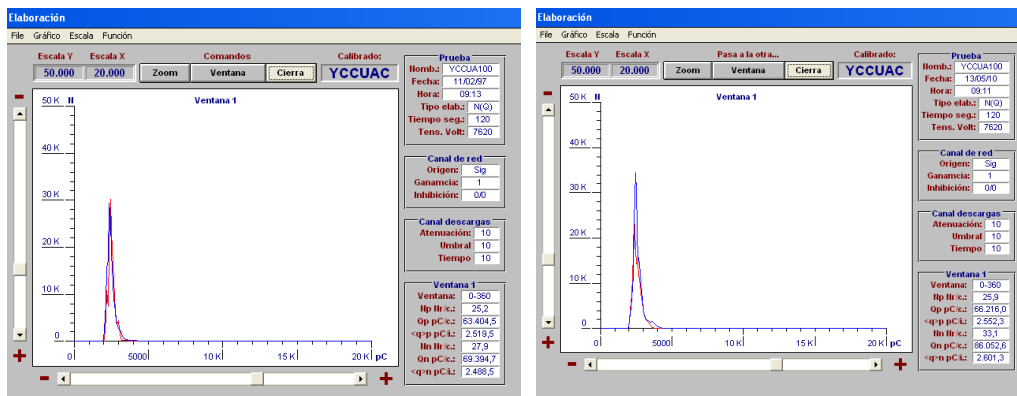
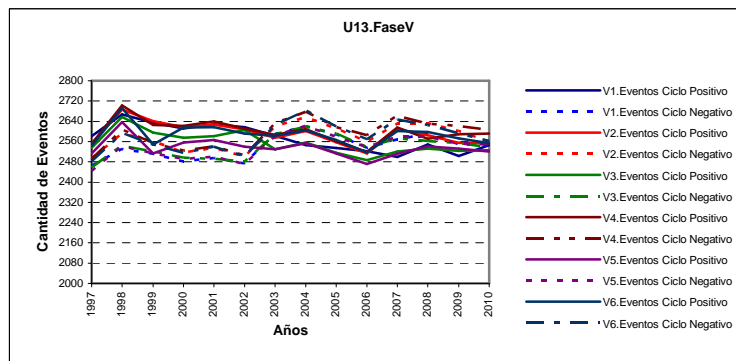
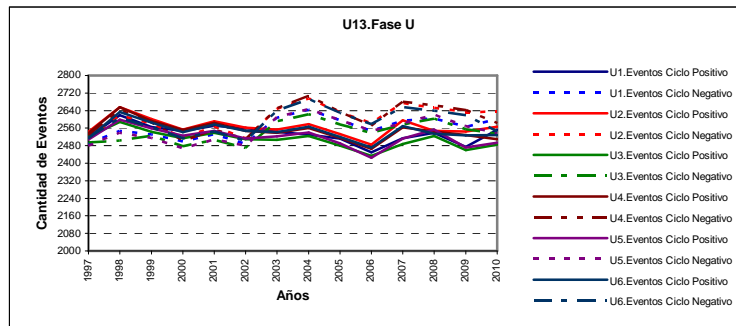


Fig. 5 Curvas PDA on line U13 Años 1997 y 2010

IX SEMINARIO DEL SECTOR ELÉCTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

U13		1997		1998		2003		2007		2009		2010	
Eventos		<q>p	<q>n	<q>p	<q>n	<q>p	<q>n	<q>p	<q>n	<q>p	<q>n	<q>p	<q>n
FASE U	U1	2519	2488	2619	2547	2543	2607	2514	2594	2475	2566	2552	2601
	U2	2543	2513	2656	2619	2553	2648	2595	2675	2544	2633	2567	2635
	U3	2521	2495	2588	2504	2507	2591	2488	2577	2460	2555	2485	2534
	U4	2537	2529	2655	2643	2539	2649	2563	2681	2529	2643	2510	2583
	U5	2508	2479	2598	2539	2523	2610	2513	2582	2471	2570	2494	2537
	U6	2514	2515	2634	2608	2541	2639	2569	2656	2527	2619	2528	2545
FASE V	V1	2581	2464	2667	2531	2582	2590	2499	2569	2503	2549	2546	2545
	V2	2552	2494	2686	2591	2575	2620	2609	2631	2555	2601	2554	2559
	V3	2536	2457	2657	2543	2529	2589	2521	2573	2523	2554	2526	2537
	V4	2551	2492	2703	2607	2587	2632	2616	2662	2589	2622	2591	2606
	V5	2513	2443	2637	2542	2530	2583	2512	2579	2532	2552	2521	2549
	V6	2543	2482	2693	2593	2583	2624	2601	2647	2572	2593	2553	2563
FASE W	W1	2516	2477	2625	2584	2583	2624	2526	2617	2521	2594	2553	2586
	W2	2508	2508	2719	2622	2541	2625	2617	2683	2595	2658	2557	2598
	W3	2512	2462	2642	2577	2547	2621	2524	2589	2545	2579	2528	2609
	W4	2541	2512	2731	2601	2590	2669	2621	2685	2612	2671	2576	2641
	W5	2507	2473	2629	2573	2544	2619	2487	2568	2511	2586	2552	2591
	W6	2532	2519	2700	2613	2592	2666	2590	2644	2586	2642	2561	2602

Tabla 2 U13 Cantidad de eventos on line.



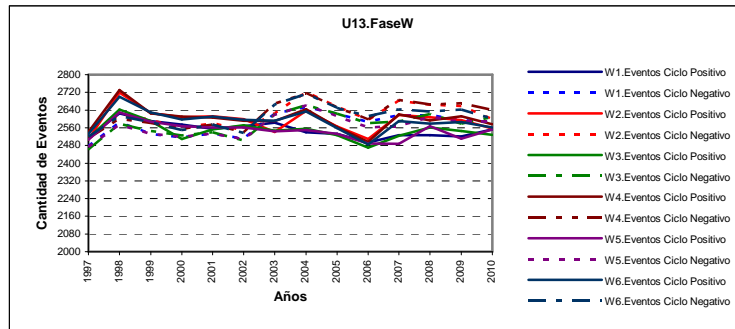
IX SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
13, 14 y 15 de Octubre de 2010

Fig.6 Gráficos de evolución de eventos de DP 13.

3 CONCLUSIÓN:

Si bien se presentaron las gráficas de algunas unidades solamente se observó analizando las gráficas del PDA de todas las unidades que no existen grandes variaciones en las descargas en todas las otras unidades generadoras más allá del deterioro lógico del paso de los años en la aislación de los generadores. Es también de destacar que los resultados de estos ensayos tanto on line y especialmente off line tienen mucha influencia el tiempo que los calefactores del Generador estaban en funcionamiento, la limpieza efectuada en los mismos, la condiciones ambientales etc.

En el sistema de actualización de la empresa esta previsto la actualización de los dos tipos de tecnología existente sean modernizados, se encuentra en la etapa de Licitación.

Bibliografía

- [1] Strumentazione Ansaldo, Sistema di Misura e valutazione delle scariche parziali delle macchine elettriche rotante. (Scapar). Manual Fabricante.
- [2] Material archivo Mantenimiento Eléctrico Central Hidroeléctrica Yacyreta.
- [3] Planos conforme a Obra Contrato YE1-G2. Siemens. EA00324x00