

Nueva visión sobre carga media real de transformadores de distribución en redes Latinoamericanas.

La situación y los caminos de solución

Argumentos basados en IEEE C57.91-1995 (R2004)

HJ International Latin America, Inc.

DEFINICION

Valor RMS de la curva de demanda, kVA

$$C_m = \frac{\text{Valor RMS de la curva de demanda, kVA}}{\text{kVA nominales del transformador}}$$

HJ International Latin America, Inc.

Sobre los ciclos de carga equivalentes

Nótese que los niveles de sobrecarga y su duración son extraídos de las propias curvas reales de carga y no de una norma...!!

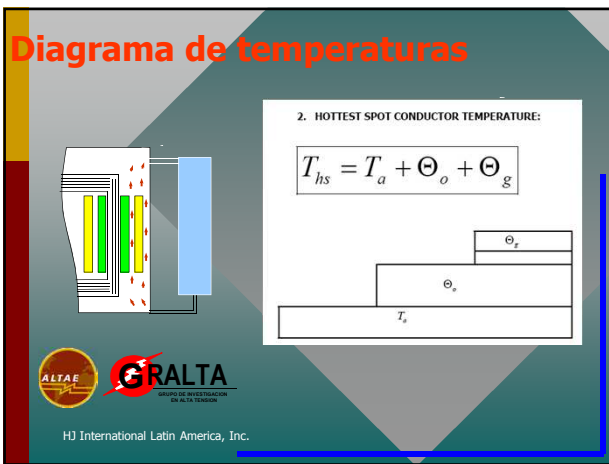
El concepto acumulativo de la pérdida de vida...

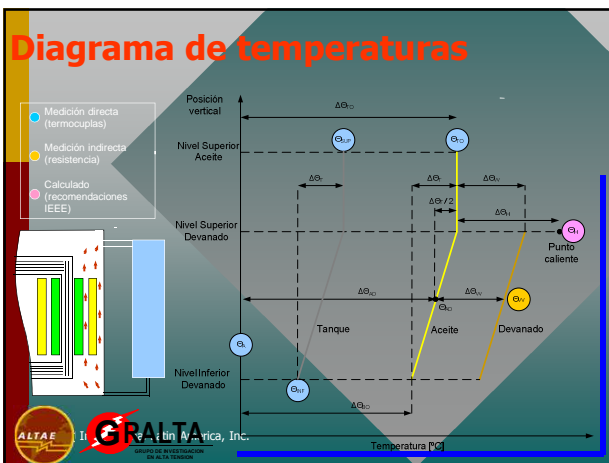
...día, mes, año, toda la vida...

HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.







Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

Sobre los límites de carga y temperatura
Para operaciones por encima de carga nominal
Según IEEE C57.91 – Tabla 6
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Temperatura en el nivel superior del aceite:	120degC
Temperatura en el punto mas caliente del conductor:	200degC
Carga de corta duración (media hora o menos):	300%

HJ International Latin America, Inc.

Sobre los límites de carga y temperatura
Para operaciones por encima de carga nominal
Según IEEE C57.91 – Tabla 7
TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Temperatura en el nivel superior del aceite:	110degC
Temperatura en el punto mas caliente del conductor:	180degC
Carga de corta duración (media hora o menos):	200%

HJ International Latin America, Inc.

Como debería hacerse un ensayo de calentamiento COMPLETO...

curva de calentamiento y sobrecarga Mcc:1060-8

temperatura en °C

PERDIDAS TOTALES

TOP OIL

TOP C

RECHARGA (90%)

RECHARGA (100%)

TIEMPO DE ESPERA 1 HORA

HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

DEFINICION: Factor de carga media energética

- Facturación anual en GWh

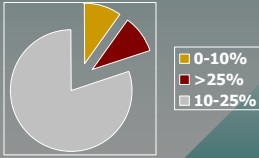
$$F_{cme} = \frac{\text{Facturación anual en GWh}}{\text{CITD} * fp * 24 * 360}$$

CITD: Capacidad Instalada en Transformadores de Distribución, GVA
fp: Factor de potencia global del sistema

HJ International Latin America, Inc.

Cargabilidad media de transformadores de distribución en el sistema (Ejemplo)

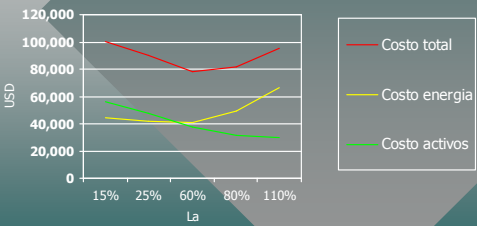
- Las potencias medias en la red pueden ser disminuidas en factores que van desde 2 hasta 5 !!



HJ International Latin America, Inc.

DIMENSIONAMIENTO OPTIMO

Para las pérdidas y costos de kVA típicos que encontramos en las redes Latinoamericanas, el costo mínimo operativo se encuentra para C_m entre 50% y 75% de la capacidad nominal de los TDS



HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

EL COMPROMISO...

DONDE ESTAMOS HOY:

Cm = 15 %

DONDE TENEMOS QUE ESTAR:

Cm = 60 to 75 %

HJ International Latin America, Inc.

Determinación de la demanda real

La medición indirecta – CEMIG (Gemini)

Compara la energía vendida a los usuarios conectados al transformador con la energía que el transformador es capaz de entregar

No contabiliza las pérdidas reales en el sitio de instalación

Administración de activos por pérdida de vida acumulada

HJ International Latin America, Inc.

Medición directa de la energía entregada por el transformador



- Se asocia la lectura con la energía vendida a los usuarios conectados al equipo.
- Si se asocia la energía entregada por el transformador a un perfil de carga, se tiene una visión precisa del porcentaje de carga.

(Fuente: Redes de EEPPM)

HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

Otras variantes ensayadas actualmente



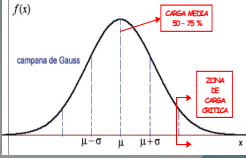
- Medición digital
- Lectura remota
- Señal remota

(Fuente: Redes de EEPMM)

HJ International Latin America, Inc.

Distribución de cargas en una red con dimensionamiento óptimo

- ZONA CRITICA CON NECESIDAD DE PROTECCION TERMICA ADECUADA
- Ejemplo: $Cm/Fd (0.60/0.65 = 0.92)$



HJ International Latin America, Inc.



ESTA TODO CLARO?

HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

Factores a considerar para el dimensionamiento óptimo con base en el consumo de energía

- CURVA DE CARGA REAL O CARACTERIZADA Y SUS 2 CICLOS EQUIVALENTES
- DETERMINAR VALOR RMS DE CURVA DE CARGA CON BASE EN CONSUMO REAL
 - PROYECTAR CURVA DE CARGA A NO MAS DE 5 ANOS
- DEFINIR UN TAMAÑO DE EQUIPO QUE LLEGUE A SU CARGA OPTIMA EN EL TIEMPO PROYECTADO
 - SELECCIONAR UNA PROTECCION TERMICA ADECUADA

HJ International Latin America, Inc.

El tipo de transformador a utilizar en un ambiente de carga optimizada

Para operar exitosamente transformadores de distribución en niveles de Cm entre 50 y 75% se considera imperativo que las protecciones del transformador identifiquen aquellos niveles de sobrecarga en magnitud y duración que causen pérdida de vida por encima de la máxima permitida

HJ International Latin America, Inc.

Las áreas de Protección de Sobre-corrientes en un transformador...

HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

El tipo de transformador a utilizar en ambientes de carga óptima y

LA DEFINICION DE LAS PROTECCIONES A UTILIZAR...

- Énfasis en el control del comportamiento térmico (seguimiento a las corrientes de carga y a las temperaturas al interior)
- Gerencia de activos en la red
- Reducción de costos de instalación
- Reducción significativa del índice global de fallas de transformadores en el sistema de distribución

HJ International Latin America, Inc.

El tipo de transformador a utilizar en un ambiente de carga óptima...

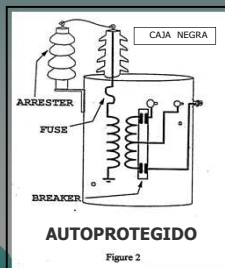
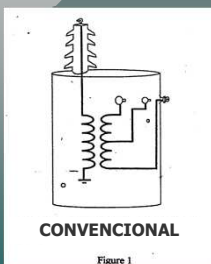


Señal luminosa
o
Envío de
información remota

Privilegiando la necesidad de interrumpir cargas peligrosas y hasta encontrar una mejor solución estamos instalando transformadores CSP para proveer una protección térmica exacta y la capacidad de interrumpir en sitio

HJ International Latin America, Inc.

La solución que ofrece el transformador autoprotegido...



HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

La solución que ofrece el transformador autoprotegido...



HJ International Latin America, Inc.

La solución que ofrece el transformador autoprotegido...



HJ International Latin America, Inc.

La lámpara de señalización como elemento para efectuar gerencia efectiva de carga y de activos
Papel en el balanceo de cargas



- APAGADA
- SITUACION NORMAL DE RED Y DE CARGA
- ENCENDIDA
- SITUACION ANORMAL DE RED O DE CARGA

HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.

Otras recomendaciones:

El caso de transformadores en Subestaciones de Distribución

Cables de distribución secundaria y primaria

NATALIA

Orlando Giraldo – Sales and Operations Manager - HJ International Latin America
orlandog@h-jenterprises.com – USA (936) 677 3421 – (Colombia) 57 1 478 4141

FIN

HJ International Latin America, Inc.

Installed capacity of Distribution Transformers. The problem and a solution proposal.