

CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR - #1

1

$K_w = (722,9+140) = 862,9 \text{ Kw}$

Motores instalados
Factor de carga 0,9
 $K_w \text{ necesario} = 862,9 \times 0,9 = 776,6 \text{ Kw}$
Factor de potencia = 0,92
Kva 850

TRANSFORMADOR SELECCIONADO

CAPACIDAD : 1000 KVA–3ø

VOLTAJE PRIMARIO : 13.200 V

VOLTAJE SECUNDARIO : 460–254V

RESERVA TECNICA : 156 KVA (15,6 %)

CÁLCULO DEL BANCO DE CONDENSADORES

2

Banco Condensadodres Barrajes de 460V 60 Hz para transformador 1

Se asume que la mayoría de la carga del transformador (1000 Kva) son motores con factor de potencia de 0,8 inductivo.

Se plantea que el factor de potencia debe corregirse a 0,95 inductivo.

Los cálculos se resumen así:

Potencia del transformador: 1000 Kva.
Factor de potencia inicial: 0,8 inductivo.
Potencia activa a 0,8 inductivo: 800 Kw
Potencia reactiva a 0,8 inductivo: 600 Kvar
Potencia activa a 0,95 inductivo: 950 Kw
Potencia reactiva a 0,95 inductivo: 313 Kvar
Potencia del banco: 600 – 613 = 287 Kvar
Factor de envejecimiento: 20%
Factor de reserva: 20%
Potencia final del banco: 450 Kvar (por transformador, 460V., 60Hz)

CÁLCULO DE CORRIENTE CORTO CIRCUITO

3

NIVEL DE CORTACIRCUITO : 1ø:1.23KA
3ø:1.81KA Datos suministrados por la electrificadora local de villavicencia.

$Z_{t1} = \frac{1000 \text{ KVA}}{1,73 \times 13,2 \text{ kv} \times 1,810 \text{ A}} + 0,055 = 0,07917 \text{ P.U.}$

$I_{cc} \text{ Motores TR1} = 4 \left(\frac{800 \text{ KVA}}{1,73 \times 0,460 \text{ KV}} \right) = 4016 \text{ A}$

$I_{cc} = \left(\frac{1000 \text{ KVA}}{(1,73 \times 0,460 \text{ KV}) \times 0,07917} \right) + 4016 = 19870 \text{ A}$

$I_{ASC} = 1,25 \times I_{cc} = 24838 \text{ A}$

Nota: Para los calculos de malla a tierra y la seleccion de protecciones en B.T. se considera como mínimo 30,0 KACI

CÁLCULO DE LA MALLA A TIERRA

5A

Metodología IEEE 80

Resistividad aparente del terreno: 18.09 Ω·m (asumido metodo wenner)

Corriente de falla severa secund : 24.838 kA (ajustado a 30 kA)

Corriente de falla severa primaria : 1810 A.

Tiempo despeje de falla (30 ciclos) : 0.5 segc.

Constante materiales puesta a tierra : 7.06

SELECCION DEL CONDUCTOR (Uniones soldadas)

$A_c = \frac{30,0 \times 7,06 \times \sqrt{0,5}}{1,9737} = 75,9 \text{ mm}^2$

SELECCION DEL CONDUCTOR # 4/0 (107 mm²)

VOLTAJES DE PASO Y CONTACTO TOLERABLES (Persona 50Kilos)

Resistividad aparente grava : 3000 Ω·m

Espesor gravilla : 0.1 m

MALLA A TIERRA

4A

La resistencia de la malla a construir esta dada por:

$R = \frac{\rho(1/Lt*1/RAIZ(20Am)(1+1/(1/h*RAIZ(20/Am))}{\Omega}$

La tension de paso real esta dada por:

$E_p = K_s * K_i * p * I / Lt$ Voltios

En donde:

E_p = Tension de paso real en voltios.
 K_s = Coeficiente que tiene en cuenta, la influencia combinada de la profundidad y del espaciamiento de la malla.
 K_i = Coeficiente de irregularidad de terreno.
 p_s = Resistividad de suelo (Ω·m)
 I = Corriente maxima de falla (Amp)
 Lt = longitud del conductor (m)

La tension de contacto real esta dada por:

$E_t = K_m * k_i * p * I / Lt$ Voltios

$k_m = 1/2 * \pi * \ln(D*D/16*h*d) + 1/\pi * \ln(3/4*5/6*7/8*9/10*11/12)$

$K_i = 0,65 + 0,172 * n$

$K_s = 1/2 * p(1/2 * h*1/(D+h) + 1/2D + 1/3 + D + ...)$

4B

| | | | |
|---|-------|---------|------------------------------------|
| Resistividad aparente metodo wenner | p | 18,09 | Ω·m |
| Largo malla | A | 1 | m |
| Ancho malla | B | 12 | m |
| Numero lineas largo | n | 7 | |
| Numero lineas ancho | m | 7 | |
| Espaciamiento | D | 2 | m |
| Longitud malla | L | 168 | m |
| Area | Am | 144 | m2 |
| Profundidad de malla | h | 0,5 | m |
| Numero de electrodos | n e | 12 | |
| Longitud de electrodos | L e | 2,54 | |
| Longitud total de electrodos | Lt e | 30,48 | m |
| Longitud total de malla | Lt | 198,45 | m |
| Despeje de falla | t | 0,5 | seg |
| Diametro del conductor | d | 0,107 | m |
| RESISTENCIA DE LA MALLA | | | |
| | 0,712 | | |
| | 0,712 | < | 3 Ω CUMPLE |
| TENSION PASO Y CONTACTO DE REFERENCIA IEEE 80 | | | |
| Resistividad terreno | ps | 2000 | Ω·m |
| Et= 165+0,25*ps/RAIZ(t) | E t = | 940,5 | Voltios |
| Diametro del conductor | E p = | 3061,8 | Voltios |
| CALCULO DE LAS CONSTANTES | | | |
| | Ks | 2,854 | |
| | Ki | 1,854 | |
| | Km | 0,236 | |
| VOLTAJE DE CONTACTO | | | |
| | E t = | 132,50 | < |
| | | 940,5 | CUMPLE 14% de la tension tolerable |
| VOLTAJE DE PASO | | | |
| | E p = | 1599,33 | < |
| | | 3061,8 | CUMPLE 52% de la tension tolerable |

TABLA PARA SOLDADURAS DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

| TIPO DE CONEXION | SOLDADURA Grs. | MOLDE ESTANDARD THERMOWELD | CANTIDAD |
|---|----------------|----------------------------|----------|
| T CABLE-CABLE | 90 | M-232 | 20 |
| + CABLE-CABLE | 115 | M-434 | 17 |
| CABLE-VARILLA | 115 | M-548 | 12 |
| SOLDADURA CABLE-CABLE EN CRUZ + SOLDADURA CABLE-VARILLA | | | |
| SOLDADURA CABLE-CABLE EN CRUZ | | | |
| SOLDADURA CABLE-CABLE EN "T" + SOLDADURA CABLE-VARILLA | | | |
| SOLDADURA CABLE-CABLE EN "T" | | | |

NOTA : -DEBE TRATARSE EL TERRENO PARA MANTENER CONDICIONES HUMEDAS Y GARANTIZAR UN $\rho = 50 \Omega/m$

-DEBE GARANTIZARSE UN $R \leq 3 \Omega$ EN TODOS LOS PUNTOS DE PUESTA A TIERRA.

-LA INTERVENTORIA VERIFICARA LA MALLA DE TIERRA

-LAS TAPAS DE LAS CAMARAS ELECTRICAS LLEVAN EL MENSAJE "ENERGIA" EN BAJO RELIEVE