

Súper repaso

Sunday, May 5, 2024 12:02 PM

Sistema eléctrico

Generación, distribución, transporte y utilización de la energía.

Regulado por el Ministerio de Energía y Minas, supervisado por OSINERGMIN

	Baja	Media	Alta	Muy alta
Uso	Doméstica/Industria	Industria/distribución	Transmisión	-
Rango	$< 1kV$	$1kV \leq V \leq 30kV$	$V \geq 30kV$	$> 500kV$

Conceptos fundamentales

Acometida: Entre la red de distribución y las cajas de medición.

Alimentador: Desde trazo/tablero de distribución a dispositivo de sobrecorriente

Demanda: Potencia o carga promedio en un intervalo especificado. (Perú: 15 minutos)

Legislación

DL 25844 - Ley de concesiones eléctricas

Código Nacional de Electricidad:

→ Tomo 1, Suministro, Utilización

Fiscalizado por: OSINERGMIN y Dirección General de Electricidad Consejos municipales

Reglamento Nacional de edificaciones

Debe comprender:

- Memoria descriptiva, Factibilidad y punto de entrega, Memoria de cálculo, Especificaciones técnicas, Planos, Certificado de Habilitación de proyectos.

Documentación del sist. eléctrico

Diagramas unifilares: Representación simplificada de la distribución de energía.

Incluye:

- Circuitos y dispositivos de protección usados
- Características constructivas (calibres, capacidades, etc.)

Ej:

— 2-3x35mm² NYY

Diagramas de instalación: Conexiones físicas y su localización física.

Diagrama de potencia y mando: Esquemáticos de sistemas industriales

Proyecto eléctrico:

- Memoria descriptiva: Características generales
- Resumen de cálculos: Cálculos típicos, tabla de resultados
- Planos y diagramas
- Metrado y presupuestos

Subestación

Tipos:

	Convencional/ Caseta	Intemperie	Aérea Biposte	Aérea Monoposte	Compacta pedestal	Compacta Bóveda
Tensión	10kV/0.23kV o 13.2kV/0.38kV	Altos.	10kV/0.23kV 13.2kV/0.38kV	Igual que el biposte	?	?
Potencia	50kVA - 2x360kVA+	Alta.	< 630 kVA	75 kVA	?	16-250 kVA
Dimensiones	7,5 x 5 x 3,7 m	?	Montada sobre postes de 13-15m	Espacio reducido	?	?
Notas	Puede ser parte del edificio o planta	Usada en centros industriales.		Sistemas que requieren poca potencia y espacio limitado.	Compacto. Incorpora equipos de manipulación y protección	Cámara subterránea. Requiere refrigeración y localización específica.

Equipos de la subestación eléctrica

- Interruptor de media tensión
- Seccionadores: Separan el circuito
- Fusibles: Protección del trazo
- Transformador
- Conexión a tierra

Cálculo de la subestación eléctrica

1. Máxima demanda (MD)

$$MD = \sum \underbrace{PI}_{\text{Potencia}} \times \underbrace{FD}_{\text{Factor de demanda}}$$

2. Cálculo de la potencia de diseño de **trazos**

$$Pot_{\text{trazo}} = 1,25 \times MD \quad [W]$$

$$Pot_{\text{trazo}} = \frac{Pot_{\text{trazo}}}{F.P.} \quad [kVA]$$

Ojo: Considerar la pérdida de potencia por altura

3. Selección de **seccionadores** (MT)

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n} \quad (\text{Usando pot. nominal y tensión de red})$$

$$I_{\text{diseño}} = 1,25 \times I_n \leq I_{\text{interruptor}} \rightarrow \text{Escogemos valores mayores}$$

4. Selección del Interruptor de baja tensión

$$I_{nt} = \frac{P_{nt}}{\sqrt{3} U_n} \quad \begin{array}{l} \text{de cada} \\ \text{trazo} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{De BT del} \\ \text{trazo} \end{array}$$

$$I_{diseño} = 1,25 \times I_{nt} \leq I_{n \text{ interruptor}}$$

$$I_{cc} = \frac{P_{nt}}{\sqrt{3} \times U_{cc}} \leq I_{cc \text{ interruptor}} \quad \begin{array}{l} \text{de cada} \\ \text{trazo} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Tensión} \\ \text{de cortocircuito} \end{array} \quad \begin{array}{l} (4,5\%)(U_n) \\ \text{de BT} \\ \text{del trazo} \end{array}$$

5. Selección del interruptor general de Media Tensión

P_{cc} : Potencia de cortocircuito
 U_n : Tensión de la red

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} U_n} \leq I_{corta \text{ duración del seccionador}}$$

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} U_n} \quad \begin{array}{l} \text{Total de} \\ \text{trazos} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{LAT} \end{array} \rightarrow I_{diseño} = 1,25 \times I_n \leq I_n \text{ del seccionador}$$

6. Selección de fusibles de protección MT del trazo

I_1 : Intensidad de corte nominal (Máximo que aguanta el fusible)

$$I_{cc} \leq I_1 \quad \begin{array}{l} \text{trazo} \end{array}$$

I_3 : Intensidad de corte mínima.

I_n : Intensidad nominal.

$$I_n < I_{nt} < I_3$$

Grupo Electrógeno

1. Clasificación según clase de servicio

	Stand By	Prime	Funcionamiento limitado	Carga base/ Uso continuo
Resumen	Respaldo ante fallas	Fuente primaria	Funciona unas horas	No es una fuente primaria o la única
Cargas	Variable	Variable	Constante	Constante
Sobrecargas?	No	10% por 1 hora cada 12 horas	No	?
Duración	< 400h/año	∞	< 700h/año	∞

$$\text{Clase (Stand By y Prime)} = \frac{\text{Pot. promedio}}{\text{Factor de carga (\%)}}$$

Factor de carga: $FC = \frac{KW_{media}}{KW_{generador}} \times 100\%$

2. Área de la casa de fuerza

Potencia del grupo (kVA)	Dimensiones				
	Longitud, L (m)	Ancho, B (m)	Altura, H (m)	Ancho de puerta, b (m)	Altura de puerta, h (m)
20 - 60	5,0	4,0	3,0	1,5	2,0
100 - 200	6,0	4,5	3,5	1,5	2,0
250 - 550	7,0	5,0	4,0	2,2	2,0
650 - 1500	10,0	5,0	4,0	2,2	2,0

Selección de grupos electrógenos

1. Altitud: Reducción de potencia de 3%/100m a partir de 1000 msnm

2. Arranque de motores:

En el arranque: $skVA = (1,732 \times LRA \times V_{operación}) / 1000$

$LRA \approx 6 \times I_{plen\ carga}$

Se arranca del más grande al más pequeño

% Carga del motor = $\frac{\text{Todos los motores en funcionamiento}}{\text{Todos los motores en funcionamiento} + \text{los que están en arranque}}$

Factor de corrección: Si se usa un método de arranque, se multiplica los skVA por el FC de la tabla.

Ojo:

$1 \text{ HP} = 0.7457 \text{ kW}$
 $P_{me} = \frac{\text{Potencia motor}}{\text{Eficiencia}}$

Corrección de la potencia mecánica por altura y temperatura: Usar gráfico 1.

Clases de motores NEMA:

- Tomar las potencias máximas (skVA) para un diseño más conservador

→ Se obtiene skVA/HP

Luego, se multiplica por el HP del motor.

Si no se tiene la clase, se salta esos pasos y se calcula la skVA con la fórmula.

Si no se tiene la clase, se salta esos pasos y se calcula la skVA con la fórmula.

Varios motores:

El skVA efectivo depende de los otros motores

Selección del generador

Usar la potencia aparente total y la caída de tensión aceptable

Conductores eléctricos

Pueden ser:

Constitución	# de conductores
<ul style="list-style-type: none"> • Alambre • Cable • Flexibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Monopolar • Multipolar

Tipos de cobre

Duro	Recocido
$0.018 \Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$ Alta resistencia mecánica Líneas aéreas	$0.01724 \Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$ Menor carga de ruptura Conductores aislados

Cuenta con:

- Aislante
- Protección mecánica: Ante condiciones externas
- Protección eléctrica: Confinan el campo eléctrico

Conductores

Uso general	Flexibles	Energía
$U_n < 600\text{V}$ TW 16 mm ²	$U_n < 600\text{V}$ STO 3 x 6 mm ²	BT y MT Grandes alimentadores y distribución eléctrica N2XSY 1 x 16 mm ²

Selección de conductores

1. Capacidad de corriente

$$I_t = \frac{P \times F.D}{\sqrt{3} \times U \times F.P. \times \eta} \quad [\text{A}]$$

$$I_{\text{diseño}} = 1,25 \times I_t \leq I_{\text{admisible corregida}}$$

$$I_{\text{diseño}} = \sum_{i=1}^n I_i + 25\% I_{\text{mayor}} \quad [\text{Varias cargas}]$$

Con correcciones:

$$I_{corr} = K_n \times K_T \times I_{adm}$$

por adaptación
por temperatura
del conductor

Para diseñar:

$$\Rightarrow I_{d_{corr}} = \frac{I_d}{K_n \times K_T}$$

Caída de tensión admisible

$$\Delta U = I \times R_{conductores} \quad (V)$$

- . Alimentadores - 4%
- . Circuitos derivados - 2,5%
- . Circuitos de motores - 3%
- . Circuitos de iluminación - 1%

$$\Delta U\% = \frac{0,03042 \times I \times L \times \cos\phi}{A \times U} \times 100\%$$

dist. del tablero al punto de alimentación

$$\Delta U\% \leq \Delta U\%_{Admisible}$$

Sección mínima:

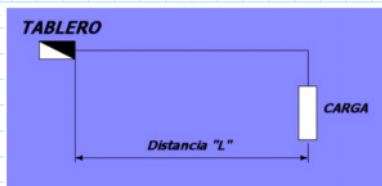
$$A_{min} = \frac{0,03042 \times I \times L \times \cos\phi}{\Delta U\% \times U} \times 100\%$$

Para monofásicos $\rightarrow 0,0353$

Cálculo de alimentadores

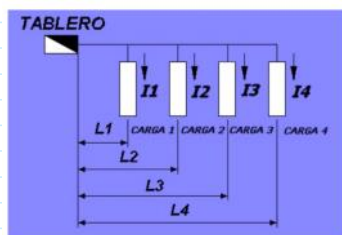
- . Alimenta una carga o conjunto de cargas

Carga concentrada:



$$A_{min} = \frac{K \times I \times L \times 100\%}{\Delta U\% \times U}$$

Carga distribuida:



Criterio de selección constante

Se considera la misma sección en toda su longitud.

$$A_{min} = \frac{K \times 100\%}{(\Delta U\%) \times U} \left(\sum_{i=1}^n L_i \times I_i \times \cos\phi_i \right)$$

Criterio de selección cónica:

Sección del conductor disminuye en cada tramo

Para cada tramo i:

Tramo 1: $I_1 = i_1 + I_2$

Tramo 2: $I_2 = i_2 + I_3$

Tramo 3: $I_3 = i_3$

Densidad de corriente $J = \frac{\Delta U\% \times U}{K \times L_1 \times \cos\phi_{prom} \times 100\%} \quad (A/mm^2)$

$$A_i = \frac{I_i}{J}$$

Corriente de cortocircuito

Ropa del conductor ante corto debe



Corriente de cortocircuito

Rpta del conductor ante corto debe estar por encima de la rpta de equipos de protección. (O sea la protección responde antes).



Protección mecánica de la instalación eléctrica

Depende de:

- Temperatura y humedad
- Presencia de gases, polvo o material en el ambiente
- Conductores

Lugares peligrosos

- Donde una sustancia inflamable está o puede estar en un estado inflamable

• 3 clases y divisiones

Clase I: Gases o vapores inflamables

- GA: Acetileno
- GB: Hidrógeno
- GC: Etileno, éter
- GD: Gasolina, benceno

Clase II: Polvos combustibles

- GE: Polvo metálico
- GF: Negro de humo, carbón, o coque.
- GG: Harina, polvos de granos, etc.

Clase III: Fibras o pelusas inflamables

No hay grupos

Lugares peligrosos IEC:

Muy complicada. No viene.

Grados de protección

• IEC-60529 1

Protección ante:

- Cuerpos extraños (polvo) \Rightarrow IP####
- Ingreso de agua
- Resistencia a los golpes

Contra impactos mecánicos:

NTP IEC 62262

Índice IK## (de 00 a 10)