

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CARACTERÍSTICAS DE LA CATENARIA.....	1
3. ALIMENTACIÓN DE LAS VÍAS.....	3
3.1. SUBESTACIONES.....	4
3.2. ALIMENTACIÓN A LA CATENARIA.....	5
3.3. CONTROL Y TELEMANDO.....	5
3.4. LOCALIZACIÓN DE SUBESTACIONES.....	5

1. INTRODUCCIÓN

Con el presente anejo se pretende dar una descripción de la catenaria a utilizar en esta nueva línea de acceso ferroviario al Puerto Exterior de A Coruña en Punta Langosteira.

Se montará vía única de ancho ibérico.

El planteamiento general de la actuación se basa en RD 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general (red convencional).

La línea se diseña para el tráfico de trenes de mercancías hacia el puerto exterior de A Coruña, de diferentes longitudes y composiciones y que circularán a una velocidad máxima de 100 km/h. El diseño y mantenimiento de las instalaciones debe ser tal que puedan ser utilizables por toda esta gama, con el máximo de prestaciones.

El sistema de catenaria será simple, poligonal atirantada y con regulación de la tensión mecánica, con regulación independiente para el sustentador y para el hilo de contacto mediante poleas y contrapesos.

Se propone la alimentación de la línea mediante corriente alterna de 25.000 voltios que, aunque se emplea normalmente en vías de alta velocidad, su uso se está extendiendo en nuevos tramos de vía convencional, como es el caso que nos ocupa.

La alimentación eléctrica de las catenarias se realizará sobre feederes desde la subestación más próxima. Los feederes de alimentación aéreos desde las subestaciones se conectarán a las catenarias mediante seccionadores de punta de feederes telemendados.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA CATENARIA

Se recomienda la instalación de una catenaria de 3 kV c/c., siendo éste el sistema más empleado para red convencional.

Componentes de la catenaria:

Las catenarias será tipo CA-160, con velocidad de diseño de 160 km/h, con los siguientes componentes:

- Sustentador. Hilo de cobre de 150 mm² con tensión de montaje de 14.250 N.
- Hilos de contacto. Serán de cobre de 107 mm² y tendrán una tensión de montaje de 10.500 N
- Péndolas. Serán de cable de cobre en trenza cuadrada-redondeada de 25 mm² para cada hilo de contacto.
- Cable de tierra: Será de aluminio-acero y 116,2 mm² de sección.

Se adoptan las siguientes alturas de la catenaria:

- A cielo abierto: 1,40 m
- En túnel: 1,40 m
- En seccionamiento a cielo abierto: 2,00 m
- En seccionamiento en túnel: 1,50m.

La altura nominal del hilo de contacto respecto del plano de rodadura será de 5,30 m.

El vano máximo a cielo abierto será como máximo de 60 m. En el caso de túneles el vano máximo será de 50 m.

La diferencia máxima entre vanos contiguos será de 5 a 10 m.

Descentramiento máximo será <200 mm.

La longitud máxima del cantón de compensación será de 1.200, con compensación independiente para el sustentador y el hilo de contacto.

La pendiente máxima de los hilos de contacto será del 2 ‰, con una variación de pendiente máxima del 1 ‰

Puntos fijos

Se proyectarán puntos fijos en el centro de los cantones de compensación mecánica. La longitud de los semicantones deberá ser lo más parecida posible para evitar desplazamientos de los conductores. La carga de trabajo del cable se determinará según la Norma EN50119.

Agujas

La tipología de aguja será diferente en función del tipo de aparato y de la velocidad de circulación por la vía desviada. Para escapes entre vías generales para circular por desviada a 50 km/h se realizarán agujas del tipo tangencial utilizando únicamente una catenaria para la vía del escape e incluyendo un aislador de sección para separar eléctricamente las catenarias de vías generales.

Ménsulas

Las ménsulas serán de tipo triangular, compuestas por tubo de cuerpo de ménsula, tirante de ménsula, tubo de atirantado, péndola de tubo de atirantado, brazo de atirantado, aislador de cuerpo de ménsula, aislador de tirante de ménsula, suspensión, rótula de giro de tirante y rótula de giro de tubo cuerpo de ménsula.

Postes

Los postes a utilizar para sustentar las catenarias pueden ser de hormigón o metálicos. Si los postes son de hormigón, deberán ser armados pretensados y preferentemente centrifugados. Si son metálicos deberán protegerse debidamente mediante el empleo de tratamientos químicos pudiendo completarse incluso con protección adicional de pintura.

El tipo de poste a utilizar en estaciones dependerá de la ubicación, del gálibo y las cargas a soportar.

Cimentaciones

La cimentación de los postes será diferente según el tipo de poste a emplear.

Para postes de hormigón la cimentación se realizará preferentemente mediante tubos que podrán ser instalados mediante hinca, para terrenos no compactos ni rocosos, o bien mediante perforación en terrenos compactos o rocosos, para lo cual deberán realizarse el agujero y posteriormente se hormigonará el tubo mediante hormigón H-250. La cara superior de los tubos deberá proyectarse a una altura del plano de rodamiento medio de la vía de 0,85 m.

Para el caso de postes metálicos (de celosía o perfiles metálicos) se proyectarán cimentaciones de hormigón con pernos de anclaje, o mediante tubos. Las cimentaciones serán armadas con acero galvanizado y podrán ser de sección circular y de profundidad apropiada en función de las cargas a aplicar. En caso de terrenos rocosos se podrá realizar mediante micropilotes y bases prefabricadas con pernos de anclaje. La cara superior de los macizos se colocará a una altura del plano de rodadura medio de la vía de 0,85 m.

Puesta a tierra de postes

Todos los postes en vía general se conectan con el cable de retorno de tracción y se conectarán eléctricamente con el carril de retorno de cada vía a intervalos irregulares.

Los carriles y el cable de retorno quedan conectados entre sí a través del poste en caso de ser éstos metálicos o a través de una varilla no tensada de la armadura del poste en caso de ser de hormigón.

La conexión entre los dos carriles de cada vía deberá proyectarse de modo que sea compatible con el sistema de señalización del ferrocarril. La puesta a tierra de los postes deberá coordinarse con los requisitos de la técnica de señalización para la detección de posibles roturas en los carriles, y con facilidad para el mantenimiento de las vías.

La conexión de los postes con el carril de retorno se efectuará cada 450 m. Esta conexión se realizará desde el poste mediante dos cables aislados de cobre por debajo del balasto hasta el carril de puesta a tierra. Si la cimentación es mediante tornillos anclados en un dado de hormigón, debe asegurarse la conexión del poste a tierra mediante las picas correspondientes.

Puesta a tierra de elementos metálicos y armaduras en túneles

Consiste en la puesta a tierra de las partes metálicas y armaduras de acero (salvo cables de tesado en su caso) de todos los túneles para ferrocarril a fin de conseguir que estos elementos se encuentren unidos equipotencialmente.

Todos los elementos metálicos (incluidas señales, pasamanos, etc.) deben ponerse a tierra. Los cables para las conexiones a tierra deben ser, en todos los casos, resistentes a las intensidades de cortocircuito.

Seccionamientos

Los seccionamientos de lámina de aire y de compensación, tanto a cielo abierto como en túnel se realizarán con un número ≥ 4 vanos.

Regulación de la tensión mecánica y Equipos de Compensación

La regulación de la tensión se hará mediante poleas y contrapesos, con una relación e poleas de 1:3 ó 1:5, con compensación independiente del sustentador y el hilo de contacto.

Los conductores y cables con regulación de la tensión mecánica que se empleen en el proyecto de electrificación deberán tener las siguientes tensiones mecánicas de tendido:

- Hilo de contacto: La tensión mecánica de los hilos de contacto de Cu-Mg 0,5-0,7 o de cualquier otra aleación deberán cumplir con las normas EN50119 y EN50149 y con los criterios dinámicos expuestos anteriormente.
- Sustentador: La tensión mecánica del sustentador que se utilice deberá cumplir con la norma EN50119 y con los criterios dinámicos expuestos anteriormente.

Las tensiones de tendido de los conductores y cables sin regulación de la tensión mecánica deberán cumplir con:

- Normativa EN50119

- No superar la tensión máxima admisible a la temperatura mínima ambiental de 30°C.
- Mantener la distancia de aislamiento requerida a la temperatura máxima ambiental.

3. ALIMENTACIÓN DE LAS VÍAS

El sistema de alimentación comprende los equipos e instalaciones necesarias para recibir la energía en alta tensión desde la red pública, transformarla y conducirla a lo largo de la línea de manera que pueda ser utilizada por el material rodante.

El sistema adoptado para la electrificación de esta línea es corriente alterna monofásica a 25kV y frecuencia industrial de 50Hz.

Este sistema 2x25 kV está basado en un transformador A.T./25kV, en el que el arrollamiento secundario dispone de tres tomas, dos extremas y una intermedia. Las tomas extremas, entre las cuales hay una tensión de 50kV (2x25 kV), se conectan respectivamente a la catenaria y a un feeder que constituye el circuito principal de retorno. La toma intermedia se conecta al carril de rodadura trabajando así como circuito secundario de retorno. El sistema se completa mediante la instalación de autotransformadores 50/25 kV cada 12-15 km aproximadamente, a cuya entrada se conectan catenaria y feeder y la salida a catenaria y carril de rodadura.

Generalidades

- Seguridad de suministro

El sistema tendrá un alto índice de disponibilidad de energía a nivel de captación de los trenes.

- Flexibilidad de operación:

El sistema se diseñará de forma tal que operativamente tengan opciones alternativas para la alimentación de energía de los trenes en caso de fallos o para realizar tareas de mantenimiento.

- Eficiencia

La operación del sistema deberá tener un mínimo de pérdidas de carga.

- Mínimo consumo de energía reactiva

El factor de potencia no deberá ser menor de 0,85.

- Caída de tensión

El sistema debe estar diseñado de manera tal de cumplir con los valores de tensión mínimos y máximos normalizados por las normas UIC.

Presenta una gran reducción en las perturbaciones inducidas por la corriente de retorno en las corrientes débiles que circulan por el carril de rodadura. La diferencia de tensión existente entre el feeder de alimentación y el de retorno es de 50 kV y 25 kV entre carriles y catenaria, de forma que el material tractor sigue siendo el mismo en ambos casos. Así el transporte de intensidad por la línea se realiza a 50 kV y la alimentación a 25 kV, de forma que se minimizan prácticamente a la mitad el número de subestaciones, con lo que las subestaciones se pueden distanciar el doble, es decir, se pueden colocar a una distancia de unos 70 km (a mayor tensión, la corriente necesaria para transportar la misma potencia es menor).

La alimentación de la catenaria se realiza por medio de autotransformadores conectados entre el feeder negativo (hilo de retorno) conectado con cada subestación y la catenaria con un punto central al carril. Este feeder negativo va situado sobre una cruceta que lo aleja del poste en dirección al campo y va suspendido de la misma, mediante una cadena de elementos de aisladores.

Este sistema de alimentación eléctrica de las catenarias debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Se realizará a través de subestaciones con el sistema 2x25kV
- Se proyecta una zona neutra aproximadamente a la mitad de distancia entre dos subestaciones.

- Según el tipo de subestación, siempre que cada transformador esté conectado a fases diferentes de la línea de alta tensión y alimente a un tramo de catenaria, se proyectará una zona neutra enfrente de la subestación.
- En las estaciones y PAET's las catenarias de las vías generales estarán conectadas eléctricamente a las catenarias de las vías secundarias.
- La separación eléctrica entre las catenarias de las vías generales en los escapes se realizará mediante seccionamientos de lámina de aire o bien mediante aisladores de sección para alta velocidad debidamente probados y garantizados.
- En ambos extremos de las estaciones y PAET's se proyectarán seccionamientos de lámina de aire enfrentados para las dos vías.
- Los aparatos de corte en catenaria serán seccionadores de apertura en carga; en las zonas neutras se proyectarán seccionadores para caso de incidencias; en los seccionamientos de lámina de aire se proyectarán seccionadores de apertura en carga.
- Las vías secundarias de las estaciones se pueden aislar mediante aisladores de sección y seccionadores con puesta a tierra.
- Todos los elementos de corte y protección se telemandarán. El telemando de los seccionadores tendrá la autonomía suficiente para que en caso de fallo del sistema les permita actuar durante un tiempo mínimo de tres horas hasta que se restablezca el servicio normal.
- El sistema 2x25 kV c/a se proyectará la puesta en paralelo de las catenarias en los puestos de autotransformación.
- Se deberán proyectar los retornos a las subestaciones se conectarán a las catenarias mediante seccionadores de punta de feederes telemandados.

3.1. SUBESTACIONES

La organización de una subestación eléctrica de tracción comprende dos partes perfectamente diferenciadas:

- Parque de intermedia de alta tensión de 132 o 220 kV.

Responde a la zona de Alta tensión. Se encuentra toda la aparamenta correspondiente a la tensión de 132 o 220 kV.

- Edificio de control: Contiene las celdas de distribución y salidas a catenaria de 50 kV, 50 Hz.

En el edificio de control se ubican los componentes de la zona de media tensión (50 kV) y los equipos necesarios para los servicios auxiliares (alimentación a señales y estaciones).

3.2. ALIMENTACIÓN A LA CATENARIA

Desde cada subestación salen los 8 feederes (4 para la alimentación a catenaria y 4 de retorno o negativos), que alimentan al tramo norte, al tramo sur, y los correspondientes de retorno.

Las dos catenarias de cada tramo están puestas en paralelo para disminuir las diferencias de tensión entre ambas, y disminuir también la impedancia de la línea.

Entre cada dos subestaciones debe existir una zona neutra con una longitud aproximada de 300 metros, que está sin tensión y por la cual los trenes y locomotoras circulan con su disyuntor abierto.

Si hay varios transformadores en distinta fase debe existir una zona neutra enfrente de la subestación.

Mediante seccionadores telemendados se puede alimentar la zona neutra en caso de ser necesario.

3.3. CONTROL Y TELEMANDO

El mando local de la subestación se realiza desde los armarios de mando situados en la sala de control del edificio de la subestación, mediante un sistema de tarjetas electrónicas, que llevan alojados todos los elementos necesarios para accionamiento de los aparatos de la subestación.

En cada subestación existe una estación remota de telemando, que recoge toda la información de órdenes, señales y medidas de la subestación transmitiéndolas al puesto central de telemando.

Desde el puesto central, y a través del cable de fibra óptica, se telemandan todas las subestaciones de tracción, así como los seccionadores motorizados de catenaria.

3.4. LOCALIZACIÓN DE SUBESTACIONES

Para poder suministrar la energía eléctrica en 50 kV, 50 Hz a la catenaria, se construirá una subestación de tracción, encargada de la transformación de la corriente trifásica de alta tensión 132 o 220 kV en corriente monofásica de 50 kV, 50 Hz. Es suficiente colocar una subestación, ya que el sistema 2x25kV permite distancias de hasta 70 km entre subestaciones.g