

LOS CABLES, CABLEADOS, Y SU CONEXIÓN EN LAS MAQUETAS.

Muchas son las dudas por parte de los aficionados al modelismo ferroviario con respecto de los tipos de cable a usar en nuestras maquetas. Estas líneas solo pretenden dar a conocer un poco la diversidad de cables y soluciones que el mercado nos ofrece, intentando buscar los resultados más satisfactorios desde un punto de vista que compagine calidad, utilidad, y economía.

Vaya por delante que me gustaría ampliar esta información con las dudas y sugerencias que Uds. me vayan indicando, y orientarla a las diferentes composiciones de cable/s y conectores que existen en el mercado, además de las que nos encontramos en las tiendas de modelismo.

Bien, dicho esto lo primero será una pauta generalizada, y es no utilizar cables RIGIDOS (salvo que se usen conectores del tipo “desplazamiento de aislante” en ambos extremos), por la facilidad que estos tienen para partirse al ser pelados por un cortahilos, ó un pelacables y su posterior manipulación para la adaptación al lugar donde han de ubicarse (ejem. Cable cat-5 y superiores = 4 pares rígidos).

GENERALIDADES.

Siempre hablaremos de cables de Baja Tensión en la que su definición de acuerdo con los Artículos 3 y 4 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión dice que las instalaciones eléctricas de baja tensión son aquellas cuya tensión nominal es igual ó inferior a 1.000 V para la corriente alterna y 1.500 V para la corriente continua.

1º - AISLAMIENTO

- Dado que estamos manejando tensiones de corriente continua ó alterna de entre 5 y 20 voltios nos servirá cualquier tipo de cable con aislamiento plástico (generalizado policloruro de vinilo (PVC), polietileno reticulado (XLPE), caucho etileno propileno (EPR), etc etc).

2º - FILÁSTICA Ó CONSTRUCCIÓN DEL CONDUCTOR.

- Es el conjunto de hilos con los que se forma el conductor, y por tanto desarrollaran una sección medible en mm². A mayor cantidad de hilos para una misma sección, más flexibilidad.

3º - CONSTRUCCIÓN DE MULTICONDUCTORES.

- Es el conjunto de conductores aislados formando un grupo. Estas composiciones de cables, pueden tener formas muy variadas. Las más conocidas son:
 - Mangueras – Conjunto de conductores aislados, que son arrollados exteriormente por otro material aislante igual ó diferente al de los cables primarios, y su terminación es cilíndrica.
 - Cable plano – Conjunto de cables paralelos en forma de cinta con 1 solo aislamiento en los cables primarios, y unidos entre si mediante un proceso de calentamiento de los aislantes, ó proceso químico con una cobertura exterior transparente y muy delgada (apenas perceptible).
 - Cable trenzado – Conjunto de cables formando una espiral, en la que además de la sección de los conductores, se determina el nº de vueltas por metro. No van unidos mecánicamente.
 - Cable apantallado – Cualquier composición unipolar, ó multipolar que es arrollada por una trenza de cables desnudos y su posterior aislamiento, ó mediante una película de CU ó AL que generalmente lleva un hilo conductor llamado de drenaje. La terminación exterior es en un aislante que acoge todo el conjunto.

Como hemos visto, los cables de cobre tienen varias particularidades constructivas eléctricas y mecánicas que los hacen específicos para determinadas aplicaciones, siendo validos para otras inferiores. Así existe en el mercado cable con aislamiento de 1000 voltios, siendo estos validos para tensiones inferiores, y son los que trataremos.

CÁLCULO DE LA SECCIÓN.

Para calcular la sección a emplear en los conductores se utiliza la siguiente fórmula:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{y \cdot e \cdot U} = \text{sección del conductor en mm}^2$$

En donde:

P = Potencia en vatios del artículo a conectar.

L = longitud del conductor en metros.

y = conductividad del conductor (el cobre es 48).

e = la diferencia entre la tensión de suministro y la máxima asumible por el equipo a conectar. Esta expresión se le da el nombre de caída máxima de tensión admisible (Normalmente se pone para estas instalaciones 0,5 voltios) y para cumplir normativa se expresa en tanto %.

U = Es la tensión de suministro (12, 15, 18 ó la que suministre la fuente).

Dicho esto solo nos queda elegir el tipo de cable adecuado a nuestra maqueta.

LOS CABLES

Son muchas las fuentes de suministro que están en el mercado de los conductores, muchos fabricantes (AISMAILIBAR, GENERAL CABLE, INPLASNU, PRYSMIAN, MIGUELEZ, RCT, BELDEN, NORDIX, etc) que solo suministran a través de una red de distribución, y son muy pocos los que hacen “fabricaciones especiales” y los venden ellos mismos (PERMANYER CONEXIÓN, PHERCAB y pocos más).

Por tanto existen 2 grupos, uno de conductores eléctricos dedicados principalmente a la industria/vivienda, y otro que en el mundillo de la electricidad, se denomina “cables especiales”.

1º - CABLES INDUSTRIALES.

Las características generales de los cables industriales son:

- Aislamiento superior a 350 V, hasta 1KV.
- Materiales de aislamiento desde PVC hasta terminaciones plásticas que garantizan que en su combustión retardan la llama, su opacidad de humo en la combustión es mínima y no desprenden gases tóxicos, llamados genéricamente “Libres de Halógenos”. También existen terminaciones más especiales para aplicaciones con temperaturas elevadas, como freidoras, hornos, etc que están terminados en silicona y recubiertos por fibra de vidrio.
- Sección de cables unipolos ó multipolares a partir de 1 mm² (normalizado a partir de 1,5 mm²).

CONECTORIZACIÓN.

Los cables en líneas generales, hay que dotarlos en sus extremos de elementos normalizados que garanticen una buena conexión y asuman la corriente que circulará por ellos. El mejor ejemplo es el enchufe normalizado que todos tenemos en casa. Si cogemos una hembra (los que están en la pared) podremos ver que por normativa deben garantizar una corriente de conexión de 16 AMP, no siendo así en los machos, que solo garantizan la corriente que circulará hacia el aparato para el que se suministra.

Las conexiones más normales pueden ser:

LOS CABLES, CABLEADOS, Y SU CONEXIÓN EN LAS MAQUETAS.

- Regleta – También llamada clema, en la que los conductores son unidos en el interior de un “canuto” metálico por medios mecánicos, sean por tornillos ó por el sistema llamado “cepo” que es por presión de una lengüeta.
- Enchufe domestico – Cada país, tiene sus normas para la normalización de este conector. En España está normalizado el de tipo SCHUKO, que es el que todos conocemos.
- Enchufe industrial – También llamado CETACT. Aquí el campo es extremadamente variado, ya que desde aplicaciones para muy baja tensión (desde 12 V a 48 V), hasta aplicaciones de 400 V / 120 AMP, y desde 2 polos, hasta 5 polos (Neutro + 3 fases + Tierra), incluso con posicionador para conexiones específicas. Es innumerable la cantidad de variaciones existentes de este tipo de conexión (base móvil, base fija, clavija, transición, adaptadora, etc), sirviéndose de los colores para determinar la tensión admisible en ellos, (azul para 230V, rojo para 400V, violeta para 24/48V), y por tanto de fácil identificación de la tensión manejada.

ACCESORIOS DE CONECTORIZACIÓN.

Para garantizar una correcta conectorización en líneas de baja tensión, se utilizan accesorios que son:

- Punteras huecas – Es un cilindro hueco en el que se introducen el/los cables y con una maquina manual, se conforma un contorno trapezoidal al presionar sobre el contorno. Son preaisladas y sirven para garantizar la máxima corriente admisible al estar todos los “pelillos” en contacto. Suelen tener una pequeña zona con material aislante, en la que el color indica la sección máxima admisible del conductor a introducir.
- Terminales de presión – Es un cilindro metálico que puede ser de AL/CU (bimetálicos) ó CU, con terminación de pala y con un agujero para la fijación mediante tornillo/tuerca. Aquí hay 2 variables, la sección del conductor y el diámetro del taladro para la sujeción.
- Presillas – También llamadas bridas desechables ó correíllas, que son las cintas que sirven para sujetar los cables en su contorno. Hay accesorios como soportes, por los que se pasa la presilla y pueden ser adhesivos ó con fijación por tornillo.
- Prensaestopas – Es un racor que por un lado se fija a una caja ó a un soporte plano con una tuerca, y por el otro lado se introduce la manguera y mediante una tuerca en ese lado al apretarla se queda sujeta al conjunto por la conicidad de una pieza intermedia.
- Cinta aislante – En la actualidad no está permitida como medio de unión de conductores, si bien, es utilizada como elemento de marcaje, y como medio de unión para conjuntos de cables aislados.

LUGARES PARA LA ADQUISICIÓN DE ESTOS MATERIALES.

Estos materiales, son de uso muy común en instalaciones eléctricas de B.T. y es muy fácil de adquirir en almacenes de material eléctrico. El inconveniente que podemos encontrar es que los cables los venden por rollos (1,5 y 2,5 mm² 200 mts; 4mm² y superiores 100 mts.), y el resto de material por unidad de embalaje en las presillas (200 ud. en las mas pequeñas), ó por unidades en el resto (generalizando). Las ventajas es que los precios son muy bajos respecto de la unidad que nos pueden vender en pequeños comercios. El inconveniente es que es necesario comprar la unidad de embalaje.

2º - CABLES ESPECIALES

La variedad de cables “especiales” es grandísima y creo que lógicamente solo tocaré los que pueden ser útiles para nuestra maqueta.

PARALELOS.

LOS CABLES, CABLEADOS, Y SU CONEXIÓN EN LAS MAQUETAS.

Es la composición de 2 conductores aislados que van unidos por su aislante. Estos pueden ser bicolor (rojo-negro), ó de un solo color con marcaje de uno de ellos mediante una línea longitudinal, ó marcas determinadas a lo largo del rollo/bobina.

La sección de estos cables suele empezar en 0,25 mm², y sus secciones son de 0,5 - 0,75 - 1,0 – 1,5 – 2,5 – 4,0 mm² incluso superiores.

Por la sección de los cables se puede intuir que permiten un elevado paso de corriente, y por ello necesitan conectores de una elevada “consistencia”.

CONECTORIZACIÓN

La conectorización de este tipo de cables suele ser la soldadura a las vías, las regletas/clemas y los conectores tipo FASTON ó similares que pueden ir alojados en soportes plásticos (macho / hembra) con posicionador, y así evitar errores de conexionado. Es comúnmente utilizado en las instalaciones eléctricas de los coches.

CABLE DE CINTA.

Es la composición de al menos 3 conductores paralelos (cable de cinta existe de hasta 64 vías) que van unidos entre si por su parte externa (de uso muy común en el interior de los ordenadores). Estos cables nos pueden dar un juego magistral en nuestras maquetas ya que existen en secciones desde 0,1mm², hasta 0,5 mm² como uso normal.

Existen en versiones “twisteadas” y es la variación de trenzar los cables entre sí, cada pocos centímetros. También existe en manguera que al ser pelada su funda exterior sale el cable plano.

CONECTORIZACIÓN

Este tipo de cable suele tener conectores específicos para los diferentes usos de empleo y/o secciones de conductor, pudiendo ser los más útiles los de desplazamiento de aislante (machos y hembras) estando estos limitados a los cables de cinta de secciones muy bajas (0,1mm² y poco mas), en los que el cable es introducido en el conector y fijado en él, mediante la presión que pueda ejercer (por ejemplo) un simple tornillo de banco para el empuje paralelo del conector al cable, o más profesionalmente una prensa, con los adaptadores adecuados al conjunto de conector/cable.

Insisto es muy elevado los modelos existentes para este tipo de cable, y en buena parte está muy ligado a la sección de uso. Se pueden ver de manera cotidiana en el interior de los ordenadores, conexionando sin ninguna soldadura lectores de CD/DVD a la placa, placa a SUB-D (puerto serie ó paralelo), aplicaciones en automóviles, industriales etc.

LUGARES DE ADQUISICIÓN

Estos tipos de conectores y cables son muy fáciles de encontrar en tiendas de componentes electrónicos en nuestra ciudad, si bien existen tiendas on-line que son verdaderos almacenes con millones de referencias en stock. Citare el ejemplo de FARNELL que todo el mundo relacionado con la electrónica conoce sobradamente, al igual que RS AMIDATA.

IDEAS

Básicamente todo se limita a ser muy cuadriculado para no cometer errores. Podemos decir que en la alimentación de las vías usaremos cable paralelo de 0,5 mm², manteniendo los colores rojo y negro a lo largo del trazado, aislando adecuadamente los bucles de retorno y las zonas de frenada y parada.

LOS CABLES, CABLEADOS, Y SU CONEXIÓN EN LAS MAQUETAS.

Una vez identificadas estas zonas y aisladas del principal, conviene alimentar nuestro circuito/s por varios sitios para garantizar que siempre haya electricidad en todo el recorrido, especialmente antes, y después de los desvíos.

Para las conexiones de iluminación (con lamparitas) se puede utilizar una manguerilla de las del tipo portero automático (desde 6 hasta 12 conductores y de 0,25 mm² hasta composiciones con algún conductor de 1,00 mm²) ó los cables sueltos de estas mangueras, y se conecta por soldadura y/ó regleta, tanto a los grupos de las farolas, lamparitas etc, como al interruptor de la consola de control. Estos interruptores suelen aguantar alrededor de 1 ó 2 AMP con lo que se hace aconsejable tener siempre en cuenta que el consumo en el circuito esté por debajo de la carga máxima admisible en el interruptor. Si no sabemos el consumo, poner un tester en AMP y realizar la medición.

En el caso de estar al límite del consumo ó superarlo, se puede utilizar un interruptor de mayor potencia ó intercalar un relé para protegerle. Tanto en digital como en analógico es imprescindible saber el consumo en AMP para no “quemar” los interruptores y/ó decoder. La comparativa más fácil de entender es que es igual que las luces de los coches, el interruptor no puede manejar el consumo de todas las lámparas y para ello intercalan uno ó varios relés.

El hecho de proponer utilizar mangueras ó cables planos y utilizarlos para zonas ó construcciones propias de la maqueta, es por el simple hecho de dejar siempre algún conductor sin usar, previsto para posibles ampliaciones, y no tener que andar pasando de nuevo cables salvo desde donde acaben, hasta la conexión del nuevo accesorio. Es cierto que hay que andar por debajo de la maqueta, pero mas sencillo. Así por ejemplo una estación puede tener lámparas ó led's independientes por zonas, vestíbulo, habitación del Jefe de Estación, resto de la planta, planta superior, iluminación del andén, accesos, etc. Si pretendemos hacer una iluminación “lógica” lo más razonable es que la iluminación sea zonal, y para ello necesitamos un hilo común, y luego uno más para cada encendido.

El resto es aplicar el sentido común (que es el menos común de los sentidos), y ser muy muy cuadriculado y muy meticoloso a la hora de realizar conexiones.

Como final, me gustaría que si consideras que debo ampliar, estructurar, ó modificar estos conocimientos básicos, me lo hagáis saber y me pondré manos a las ubres para hacerlo.

Gracias a todos de antemano

Roberto Rodrigo.