

415576

28



rb.

GANDRUD, W. B. 2

415576

415576

Int. Cl. ² <u>H01B</u>

PATENTE DE INVENCION

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED., de nacionalidad estadounidense, domiciliada en 195, Broadway - NEW YORK, N.Y. (EE.UU.)

por:

"Perfeccionamientos en los cables flexibles planos".

-----000-----

Memoria descriptiva

La presente invención se refiere a la tecnología de las interconexiones y específicamente a

415576

- 2 -

415576



los denominados cables conductores planos.

En el campo de la interconexión, que implica de manera considerable conexión masiva con cables eléctricos entre numerosos subconjuntos de equipo electrónico complejo, como computadores, etc., el concepto de cable plano ha sido objeto recientemente de mucha atención a causa de su constitución múltiple y al reajuste del beneficio de coste. La constitución múltiple dan también por resultado menores errores de cableado, lo que es una importante consideración para dichos sistemas complejos.

Ha sido reconocido el problema de diafonía entre líneas o vías adyacentes de cable plano. Una solución consiste en disponer los conductores de un par determinado sobre lados opuestos del soporte aislante del circuito con sus líneas ligera y opuestamente desviadas con respecto a una referencia de la línea nominal común. Las desviaciones son invertidas periódicamente, con lo que se consigue lo que se ha llamado un "pseudo-retorcimiento" o transposición y se seleccionan las longitudes de retorcimiento entre pares adyacentes para reducir la diafonía al mínimo.

El empleo de diferentes longitudes de retorcimiento en un cable conductor plano de pares múltiples pseudoretorcidos hace que la impedancia característica y la velocidad de propagación difieran de un par a otro. El remedio para esta situación no se encuentra por lo que respecta a la técnica convencional de pares retorcidos en forma continua debido a las peculiaridades del conductor plano y los retorcimientos no helicoidales de la estructura



de pseudoretorcimiento.

En consecuencia, el objeto principal de la invención es hacer que la impedancia característica y la velocidad de propagación sean independientes de la longitud de retorcimiento en un cable de tipo plano. Al mismo tiempo, la invención pretende conseguir lo precedente en forma económica y con los métodos y equipos de fabricación existentes.

Lo que precede se consigue de acuerdo con la invención mediante el reconocimiento de que la capacitancia correspondiente a cada punto de cruce de cada par retorcido se puede variar, es decir, controlar con el fin de igualar la impedancia característica y la velocidad de propagación para todos los pares. Esencialmente, el control implica hacer la región del punto de cruce menor para longitudes de retorcimiento más cortas y mayor para mayores longitudes de retorcimiento. De este modo, para cada par la capacitancia mutua por unidad de longitud no viene determinada por la longitud de retorcimiento de ese par.

La invención se comprenderá con mayor facilidad con referencia a la descripción detallada relacionada con una forma de realización ilustrativa.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un cable plano con diferentes longitudes de retorcimiento.

La figura 2 es una vista en planta esquemática de puntos de cruce entre conductores de un par de terminado de tal cable.



Las figuras 3A y 3B ilustran puntos de cruce ajustados con respecto a la figura 2 que reflejan la presente invención.

5 La figura 4 es un gráfico que ilustra la relación entre la capacitancia por unidad de longitud $C M$ y la longitud de retorcimiento L .

La figura 1 ilustra un cable plano designado con la referencia numérica -10- con pares "pseudoretorcidos" -11- a -15-. Las dos líneas conductoras que forman cada par se designan a y b en cada caso. Las líneas a están dispuestas todas sobre una cara de un medio aislante flexible -16-, en tanto que las líneas b están dispuestas sobre la cara opuesta del medio -16-. A lo largo de cada par -11- a -15- tienen lugar puntos de cruce indicados por -17'-. A cada par se le da una longitud de transposición o retorcimiento diferente con una relación seleccionada para reducir al mínimo la diafonía entre pares adyacentes. Tales longitudes de retorcimiento diferentes se logran haciendo que los pares experimenten inversiones de yuxtaposición de distinta periodicidad de un par a otro. Excepto para el espacio en que tienen lugar las inversiones, las líneas de cada par y todos los pares son en general paralelos.

25 La figura 2 ilustra un par pseudoretorcido generalizado con una longitud de retorcimiento designada en general con λ definida como la distancia entre los centros de dos puntos de cruce adyacentes. Las dos líneas de conductor -18- y -19- que forman el par son aplicadas cualquiera de los varios métodos convencionales a las caras

415576



- 5 -

opuestas del medio aislante -16-. Las dos zonas de punto de cruce -17'- son regiones de superposición entre las líneas -18- y -19-.

5 Para frecuencias de la región de los megahertz, la impedancia característica Z_0 y la velocidad de propagación μ de cualquier línea determinada vienen dadas respectivamente por:

$$Z_0 = \sqrt{L/C} \quad (1)$$

10 y

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{L/C}} \quad (2)$$

donde L y C en ambas ecuaciones son la inductancia y la capacitancia por unidad de longitud, respectivamente.

15 Para cable plano pseudoretorcido tal como se representa en las figuras 1 y 2, Z_0 y μ son adicionalmente funciones de la longitud de retorcimiento ℓ . Esto es causa de la capacitancia concentrada C_2 correspondiente a las zonas de punto de cruce -17'- . En una primera aproximación:

$$C_2 \propto d^2 \quad (3)$$

20 donde d es la anchura lateral de las líneas conductoras como se indica en la figura 2.

25 La figura 4 representa graficamente la capacitancia medida en picofaradios por cm para valores diferentes de la longitud de retorcimiento ℓ para un par pseudoretorcido que tiene una anchura de línea constante d . Sin embargo, se reconocerá que la inductancia L_1 y la capacitancia C_1 por unidad de longitud del par de la figura 2



son aproximadamente independientes de la anchura de línea d . Además, mediante la disminución de la longitud de retorcimiento en un factor de 2, por ejemplo, se incrementa la cooperación de las capacitancias C_2 asimismo en un factor de 2.

Esto puede ser compensado exactamente reduciendo para ello la anchura de la línea d según un factor de $\sqrt{2}$ en el ejemplo anteriormente expuesto. De esto se sigue que Z_0 y μ resultan independientes de la longitud de retorcimiento l . En general, la zona de punto de cruce -17'- se hace menor para longitudes de retorcimiento más cortas y se hace mayor para mayores longitudes de retorcimiento.

La tabla I que se expone a continuación indica, a título de ejemplo, como puede ser variada la anchura de línea d para compensar las diferentes longitudes de retorcimiento, de manera que todos los pares pseudoretorcidos de un cable determinado presentarán la misma impedancia característica Z_0 y la misma velocidad de propagación μ . Se ha hallado que una variación que va desde 12,5 mm a 200 mm aproximadamente en la longitud de retorcimiento l ocasiona un cambio en la inductancia por unidad de longitud L inferior a un 10%, lo que hace posible limitarse solamente al control de las contribuciones de las capacitancias C_2 de la zona del punto de cruce para conseguir los objetos deseados de la presente invención.



TABLA I

<u>l</u>	<u>d</u>
200 mm.	12,5 mm.
5 100 "	$12,5 / \sqrt{2} = 8,9$ mm.
50 "	$8,9 / \sqrt{2} = 6,3$ "
25 "	$6,3 / \sqrt{2} = 4,5$ "
12,5"	$4,5 / \sqrt{2} = 3,2$

Las figuras /3A y 3B muestran dos procedimientos concretos para variar la zona del punto de cruce en la práctica. En la figura 3A se ha hecho la necesaria reducción de la anchura de línea d hasta un valor d', y los tramos del punto de cruce - 20- y -21- son mantenidos a la anchura d' hasta su intersección con las líneas del circuito principal de anchura d. En la figura 3B el ancho de los tramos del punto de cruce -20- y -21- son mantenidos a la misma anchura d que la de las líneas del circuito principal hasta aproximarse a la zona del punto de cruce; luego, la anchura de la línea se reduce repentinamente a un valor d'. Se pueden idear con facilidad otros recursos con lo que se conseguirá la necesaria reducción de la anchura de la línea en el punto de cruce, con lo que se reducirá la zona de punto de cruce y, por tanto, la capacitancia C_2 para realizar las finalidades de la invención.

En la fabricación de cable plano de acuerdo con la presente invención, todas las líneas de los pares pueden ser constituidas ventajosamente y substancialmente con la misma anchura normalizada a lo largo de las porciones paralelas. Por consiguiente, las regiones de punto de cruce



5 cruce a intervalos diferentes de un par a otro y en el que cada par del cable presenta las mismas propiedades de impedancia característica y velocidad de propagación, caracterizados porque es controlada la zona común a cada punto de cruce (17") de cada línea (11 - 15) lo que da por resultado la misma capacitancia de punto de cruce para cada par para ^{UNA} ~~cada~~ longitud grande determinada del medio (16).

10 2.- Perfeccionamientos en los cables flexibles planos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el medio (16) se dispone entre las líneas (a,b) de cada par.

15 3.- Perfeccionamientos en los cables flexibles planos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque las líneas de los pares se disponen substancialmente paralelas excepto en las regiones en las que se producen las inversiones de yuxtaposición.

20 4.- Perfeccionamientos en los cables flexibles planos, según una o más de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque todas las líneas de los pares se construyen substancialmente con la misma anchura normalizada (d) y porque las regiones de punto de cruce en cada uno de todos los pares del cable se constituyen con una anchura de línea (d') menor que la anchura normalizada (d) según un valor que depende de la periodicidad de la inversión de yuxtaposición del par dado.

25

5.- Perfeccionamientos en los cables flexibles planos, según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque las inversiones de yuxtaposición se efectúan por medio de tramos de punto de cruce (20

MM



y 21) mantenidos a la anchura normalizada hasta un punto que se aproxima al punto de cruce y después del cual la anchura del tramo se reduce repentinamente a un valor inferior predeterminado de la zona del punto de cruce (17').

5

6.- Perfeccionamientos en los cables flexibles planos.

Esta memoria consta de diez hojas escritas por una sola cara.

BARCELONA,

28 MAYO 1973

P.A.

415576

GANDRUD, W. B. 2



1973

FIG. 1

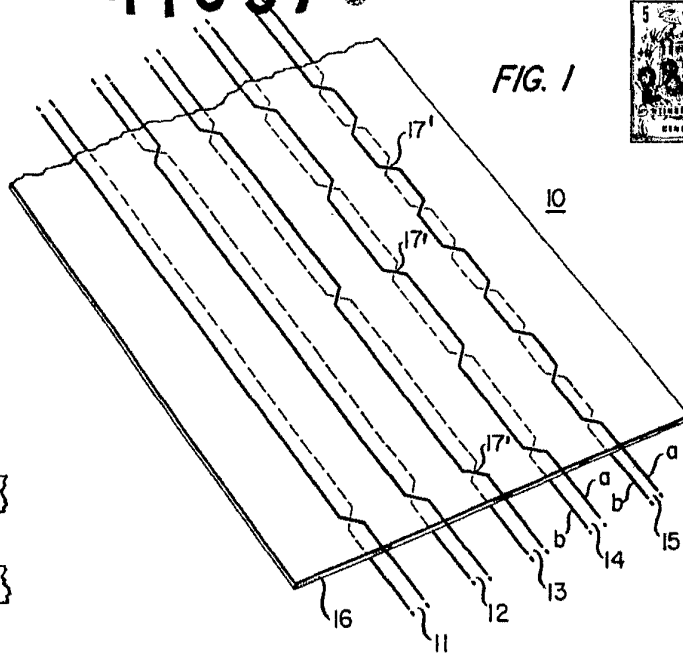


FIG. 3A

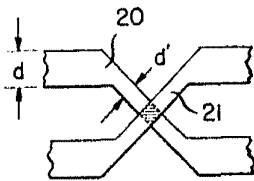


FIG. 2

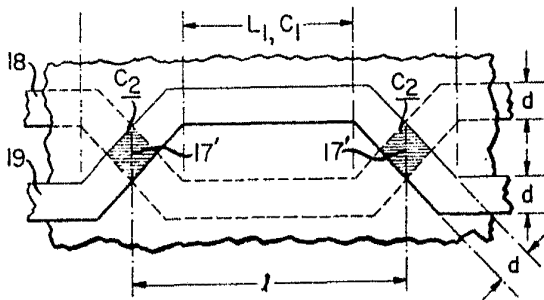


FIG. 3B

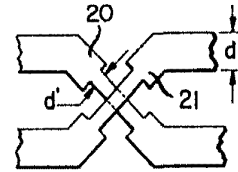
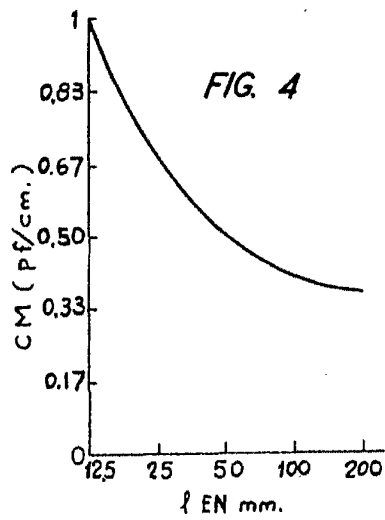


FIG. 4



FOR AUTHORIZATION