



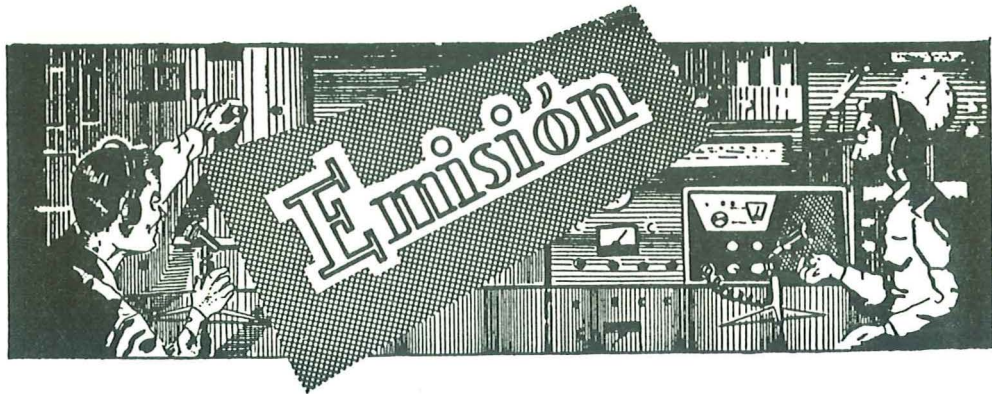
SELECCION TEMATICA DE TODO LO
PUBLICADO EN LA REVISTA URE.

1ª PARTE

13

I.T.V.
Y
FILTROS

Madrid, 1984



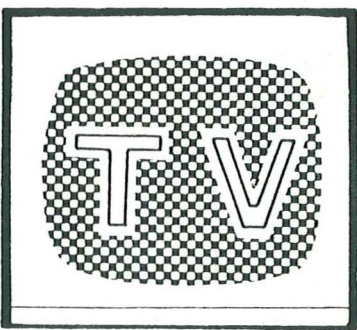
RRADIO TECNIA



General

I. T. V.

13





UNION DE
RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLES

Maiquez, 48 1º
Madrid - 9

Depósito Legal: M-8838-1984 Impreso en Novaprint, S.A. - Gral. Perón, 23

Prohibida la reproducción total o parcial
en cualquier forma que sea, sin autoriza-
ción expresa por escrito de la Unión de -
Radioaficionados Españoles.

INDICE GENERAL

Pag.	3	INDICE. Iª PARTE.
	5	INDICE. IIª PARTE.
	9	TRAS LA PISTA DE LAS TERRIBLES INTERFEREN-- CIAS DE TV.
	9	- ¿Por donde empezar?.
	12	- El receptor de TV.
	13	- Conclusiones.
	14	LAS INTERFERENCIAS EN LA TELEVISION.
	15	- Distanciamiento de las antenas.
	15	- Prueba sobre una antena artificial.
	15	- Sobrecarga en el receptor de televisión.
	16	- El atrapaondas sintonizado.
	16	- Lineas de transmisión apantalladas.
	17	- Filtros de linea.
	17	- Filtro de linea sintonizado.
	18	- Filtros de antena con lineas resonantes.
	18	- Filtros pasa altos.
	19	- La producción de frecuencias espureas u osci- laciones parásitas.
	21	- La producción de frecuencias armónicas y la I.T.V.
	22	- Como se puede disminuir la producción de ar- mónicos.
	23	- El valor Q de los circuitos.
	23	- El blindaje de las emisoras.
	25	- Filtraje y desacoplo de las conexiones de ali- mentación.
	26	- Algunos consejos para mejorar los emisores.
	27	- Los filtros pasa bajos.
	28	- Filtros de media onda.
	30	- Trampas anti ITV en los emisores en cable coaxial.
	30	- Trabajemos en equipo.
	32	LAS ITV.
	36	LAS INTERFERENCIAS A LA TV.
	37	- La elección de la antena de emisión.

- Pag. 39 REGLAS QUE, EN RELACION CON LA INSTALACION DE EMISORES SE EMPLEAN PARA REDUCIR AL MINIMO LOS CAMPOS HERTZIANOS INDESEABLES.
- 39 - Los remedios y su aplicación.
- 43 - Notas complementarias.
- 46 - Resumen de las reglas a aplicar.
- 47 TVI Y LIMITACION DEL C.E.M. EN LOS ARMONICOS
- 50 SOLUCION PARA EL PROBLEMA DE I.T.V.
- 51 - Interferencias por señales espureas.
- 52 - Filtros pasa-bajo.
- 53 - Sobrecarga por la fundamental.
- 55 INTERFERENCIAS CON LA TELEVISION.
- 65 INFORME SOBRE PERTURBACIONES CAUSADAS POR EMISORA DE RADIO EN AMPLIFICADOR DE AUDIO DE ESTADO SOLIDO.
- 70 PERTURBACIONES OCASIONADAS POR LOS PARASITOS INDUSTRIALES EN LOS RECEPTORES RADIO--ELECTRICOS.
- 70 - Clasificación, origen y propagación de las perturbaciones.
- 71 - Transmisión de la perturbación a un receptor radioeléctrico.
- 71 - Efectos de las perturbaciones en los receptores radioeléctricos.
- 71 - Medios de anular o, cuando menos, atenuar las perturbaciones.
- 72 - Métodos directos.
- 72 . Generadores y motores de corriente continua y alterna.
- 77 . Interruptores y manipuladores.
- 78 . Teléfonos.
- 78 . Timbres.
- 78 . Convertidores y vibradores.
- 79 . Tubos de gas para anuncios luminosos.
- 80 . Interruptores giratorios.
- 80 . Instalaciones de ascensores.
- 80 . Redes de tranvías.
- 81 . Aparatos para usos médicos.
- 85 . Líneas de baja y alta tensión.
- 87 - Métodos indirectos.

IIª PARTE.

Pag. 3 INDICE.

- 7 RESPUESTAS ESPURIAS EN RADIO.
 - 7 - Ondas espurias producidas por el emisor.
 - 9 - Ondas espurias producidas por el receptor.
 - 9 - Respuestas espureas del receptor.

- 13 LA ELIMINACION DE LA RADIOFRECUENCIA ESPUREA.
 - 13 - Definición de interferencia.
 - 13 - Tomas de tierra, interconexión y apantallado.
 - 15 - Técnicas de diseño.
 - 15 - Técnicas generales de supresión.
 - 16 - Conclusión.

- 17 FILTROS ANTI-ITV.
 - 17 - En nuestro domicilio.
 - 17 - Filtro pasabajos.
 - 19 - Filtro en "T".
 - 19 - Filtro para la red.
 - 19 - Filtro de manipulación.
 - 20 - El televisor.
 - 20 - Filtro pasa altos.
 - 21 - Filtro en "PI".
 - 21 - Filtro de funda sintonizada.
 - 22 - Filtro de funda sintonizada (de banda ancha).
 - 22 - Filtro sintonizado para 144 Mhz.
 - 22 - Conclusiones.

- Pag. 23 FILTROS PASA-ALTOS CONTRA I.T.V.
- 26 FILTRO PASA-ALTO CONTRA I.T.V.
- 27 LAS ITV, UN FANTASMA CONTRA EL QUE SE PUEDE LUCHAR.
- 28 FILTRO PASA ALTOS, CANAL 2 Y 4.
- 29 FILTROS DE PASA-ALTO, PARA LINEAS DE 75 OHMIOS.
- 30 - Filtro de paso alto, de 75 ohmios para cable coaxial.
- 31 - Diseño del filtro.
- 31 - Construcción del filtro.
- 32 - Rendimiento del filtro.
- 33 FILTROS PASABAJOS PARA GRAN POTENCIA.
- 38 FILTRO "DRAKE".
- 41 EL FILTRO DRAKE TV-3300 LP.
- 43 FILTRO PASABAJOS DE ALTA POTENCIA.
- 45 LO ULTIMO EN FILTROS.
- 47 FILTRO DE MEDIA ONDA AJUSTABLE.
- 53 CALCULO Y ACOPLAMIENTO DE FILTROS PARA ANTENAS DE U.H.F. y V.H.F.
- 54 - Separación de las bandas.
- 58 - Filtros pasa-banda.
- 59 - Montaje práctico de los filtros.
- 61 FILTRO HELECOIDAL PARA 2 METROS.
- 62 CALCULO, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA CAVIDAD COAXIAL RESONANTE PARA 144 - 148 Mc/s
- 63 - Características técnicas.
- 64 - Datos constructivos.
- 64 - Ajuste.

Pag.	65	CAVIDAD RESONANTE-FILTRO PARA EMISION Y RECEPCION EN VHF.
	65	- Teoria del funcionamiento.
	65	- Construcción.
	66	- Ajuste.
	66	- Conclusiones.
	67	FILTROS PASABANDA PARA LA GAMA DE FRECUENCIAS VOCALES.
	71	- Uso de las tablas de French.
	73	- Comprobación de la respuesta proporcionada por el sistema descrito.
	75	FILTRO PASABAJOS PARA RECEPTOR Y AMPLIFICADORES.
	80	FILTRO DE RED.
	81	EL TUBO DE ESCAPE, UNA "FABULOSA" ANTENA.
	82	UN FILTRO EN AUDIOFRECUENCIA PARA CW.
	85	EL CODEMAX.
	89	FILTRO LOGICO PARA CW.
	92	FILTROS PARA CW.
	92	- Filtro activo.
	93	- Filtro digital.
	98	LOS ESQUEMAS DE CEFERINO.

TRAS LA PISTA DE LAS TERRIBLES INTERFERENCIAS DE TV.

«Si sabemos cuál era el problema, debemos fijarlo.» Aquí se dan algunas ayudas para reducir el problema de las interferencias en TV.

Por C. L. «CHUCK», Hutchinson. K8CH,
ayudante del editor técnico de ARRL.
Traducción libre de EA4BW,
publicado en «QST», febrero 83, págs. 33 a 35.

¿Tiene problemas con las interferencias en TV.? Pues, amigo, usted no está solo. En una pasada reunión sostenida en febrero de 1983, en lo que podríamos decir martes y trece, nos dimos cuenta de que cada uno tenía un problema de TVI.

¿Por qué tener un problema TVI? ¿Dónde comenzar a buscar su origen? ¿Qué hacer para solucionarlo? Estas líneas le ayudarán a contestar a dichas preguntas.

La razón usual para una interferencia TV. es la incompatibilidad entre su transmisor y el afectado receptor de TV. Los armónicos, o parásitos del transmisor, pueden convertirse en una indeseable fuente de energía en la banda de TV. También, un receptor de TV. o amplificador Hi-Fi, pueden no ser capaces de rechazar las señales fuertes de fuera de la banda: las resultantes condiciones de sobrecarga producen interferencias que se generan dentro del mismo receptor TV. o amplificador. Existen diversas formas de entrada de la energía de radiofrecuencia en un aparato de TV.; no todas son conocidas. Para complicar más aún las cosas, las interferencias se pueden generar en cualquier unión de dos metales y ser captadas por el receptor de TV.

La energía de RF puede ser propagada por radiación, como la procedente de una antena, por inducción como en un transformador o por conducción como la procedente a lo largo de un conductor eléctrico. ¿Verdad que todo esto parece ser algo complicado? ¡No desesperemos! Mediante un proceso de eliminaciones deberíamos poder localizar la fuente y hacer mínima la plaga que nos afecta.

¿POR DONDE EMPEZAR?

Los esfuerzos para rastrear la TVI deberían empezar en nuestro propio domicilio. Es mucho más fácil coordinar las pruebas cuando el transmisor y el receptor de TV. están en el mismo edificio. No es que sea más fácil resolver el problema, si no que es más efectiva la coordinación de los esfuerzos.

Lo que se haya aprendido en casa nos hará estar mejor preparados para aplicarlo en casa del vecino. Si en su casa no tiene interferencia TV., mejor, pero no todos somos tan afortunados.

Las sugerencias siguientes son para usted, para utilizarlas en su propio receptor de TV. Sea muy cuidadoso con lo que hace al receptor de su vecino. No es de su responsabilidad

el hacer modificaciones o añadidos al equipo del vecino. Si su vecino está de acuerdo con usted en hacer cambios en el circuito, entonces podría hacerlas, pero sea muy prudente, no se vaya a complicar más la vida.

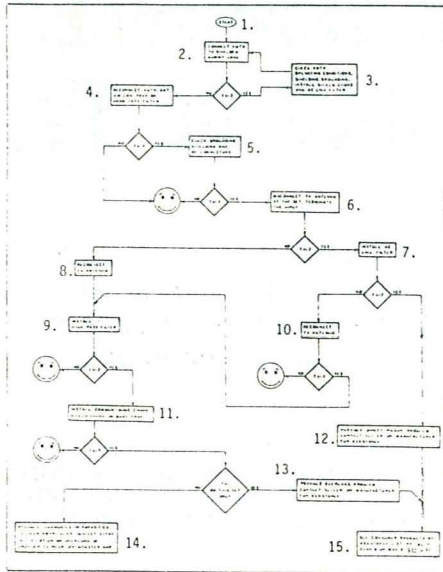


Fig. 1: Carta de seguimiento para problemas de TVI. Texto de las casillas: 1. Comienzo. 2. Conectar el transmisor a una carga artificial blindada. 3. Comprobar el funcionamiento del Tx, blindajes, tierras. Instalar un choque filtro y también un filtro de red eléctrica. 4. Reconectar la antena al Tx a través de un filtro pasabajos o un filtro de paso banda. 5. Comprobar las tierras, blindajes y conectores de RF. 6. Desconectar la antena en el televisor y poner una resistencia en su conector, ver texto. 7. Instalar un filtro de línea ac, en la alimentación de la red eléctrica. 8. Reconectar la antena de TV al televisor. 9. Instalar sobre el conector de antena del televisor un filtro pasaaltos. 10. Reconectar la antena al televisor. 11. Instalar un filtro de modo común, choque de blindaje o trampa de onda. 12. Posible problema de captación directa, contactar con el servicio técnico del fabricante o distribuidor de marca, pidiendo ayuda. 13. Si la interferencia sólo afecta a ese televisor, contactar con el servicio técnico de la marca, pidiendo ayuda. 14. Posibles armónicos o parásitos, recomprobar Tx, sospechar rectificaciones dispersas o sobrecargas producidas en otro receptor de TV., o amplificadores de antena. 15. Ver lista de asistencia al consumidor para RFI, libros dedicados a interferencias, o QST de mayo 81, página 47.

La experiencia de las telecomunicaciones norteamericanas indican que la mayor parte de los casos de TVI se resolverían si los receptores de TV, estuviesen diseñados para el rechazo de las interferencias en RF. Ello se reconoció, en una ley reciente, P. L. 97-259 (1). Esta nueva ley ayudaría después de su puesta en aplicación por los cambios a introducir.

Algunos fabricantes de aparatos han aceptado y desean ayudar a resolver el problema. Una lista de dichos fabricantes viene en el número de mayo 1981 del «QST» y en el libro «Radio Frequency Interference», segunda edición.

Es importante contactar con el fabricante. Cualquier problema de interferencia de TV, o radio que afecte a los equipos de entretenimiento de los consumidores debería quedar registrado mediante una carta escrita al fabricante. Si se avisa por teléfono, debe ser la llamada seguida de una carta. Se deben enviar copias de la misma carta a Telecomunicación, a las sociedades de radioaficionados, en la ARRL, al grupo de trabajo de RFI (2), etcétera. El fabricante debería tener la oportunidad de corregir cualquier deficiencia y escuchar sus quejas. Las copias a las otras agencias son esenciales para asegurar que se entiende la magnitud del problema y es comprendida por todo el mundo. El silencio es una indicación de que no existen problemas.

La figura 1 es una carta de circulación para ayudarle a situar el problema de la TVI en un proceso lógico paso a paso. Para empezar, se transmite sobre una carga artificial y se comprueba si su receptor TV, sufre interferencias. Si hay algún tipo de interferencia, se comprueba la sintonización del transmisor, la neutralización, las tensiones de alta y, especialmente, las polarizaciones. Si todos estos factores están OK, la falta puede ser causada porque la RF sale por la línea eléctrica camino del receptor, por blindaje incompleto, por conexión a tierra defectuoso del transceptor o de la caja del mismo.

Para eliminar la energía de RF de la línea eléctrica, se puede montar un filtro de red eléctrica como el representado en la figura 2,

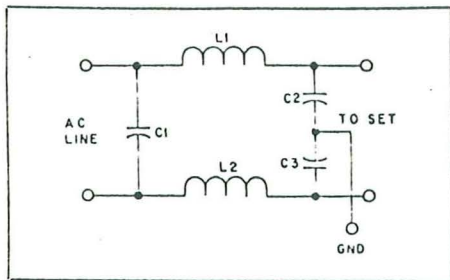


Fig. 2: Filtro de línea ac para la red eléctrica. Los valores de C1, C2 y C3 no son críticos; sus capacidades van desde 0,001 a 0,01 μ F, se pueden utilizar condensadores para tensión de 1.400 V. L1 y L2 pueden ser un bobinado sobre una forma de 1,2 cm. ϕ y de 5 cm. de longitud el bobinado con hilo esmaltado de 2,0 mm. a espiras juntas para Txs, de 1 mm. ϕ para receptores. Se debe comprobar que no exista riesgo de descarga eléctrica durante su funcionamiento.

montar el filtro dentro o sobre el equipo. Como alternativa al filtro, se puede bobinar la mayor parte del conductor de conexión a la red eléctrica, sobre una varilla de ferrita o tres de 20 cm. de longitud (3). La permeabilidad de la varilla debería ser por lo menos de 800. A veces, un condensador cerámico de 0,01 ufd resistente a 1.400 V., montado en la clavija de la red eléctrica ayuda a silenciar la RF en la línea de corriente alterna, cuando se monta en la toma de corriente. Se pueden montar dos o tres clavijas de éstas para ser usadas, siendo su emplazamiento algo crítico.

Don Noble, NR4V, informa de un interesante problema de interferencia TV. por cable, CATV. Un vecino sufría interferencias cuando Don trabajaba con un amplificador de 1 Kw. en CW., banda de cuarenta metros. Desenchufando la caja del convertidor HBO (?), se aclaró el problema.

Un filtro de red no iba bien. Don resolvió el problema enrollando todo el cable de la conexión de alimentación sobre varillas de ferrita. Se puso una pequeña prolongación para conectarlo a la red eléctrica y problema curado, caso cerrado.

Aun los mejores transmisores generan internamente armónicos y otras indeseables señales que quedan dentro de la caja metálica, ellas no presentan problemas si el blindaje es el apropiado, pero cuando éste no lo es y cuando las conexiones a tierra y entre accesorios exteriores son múltiples, o cuando los orificios de ventilación son amplios pueden surgir TVI procedentes de la caja. Además, también se pueden generar corrientes en el exterior de las mallas de apantallamiento del cable coaxial, corrientes que siempre son de RF.

Debido al efecto piel (skin), un buen cable coaxial tiene tres conductores de RF: El interno, la parte interna de la malla y la parte externa de la malla. Las corrientes que fluyen por la parte externa de la malla, lo hacen sin trabas de ninguna clase alrededor de las trampas y filtros. La figura 3 muestra cómo detener dichas corrientes indeseables mediante la utilización de un choque de blindaje.

La obtención de una buena tierra, efectiva, requiere frecuentemente mucha experimentación. Las reglas normales, del pulgar, se aplican: clavar una varilla recubierta de cobre en tierra y lograr que el conductor de unión con el transmisor sea tan corta como sea posible, es primordial. Si trabaja, pues bien. Pero no desesperarse si no funciona la cosa. Será necesario clavar más de una varilla cobrizada en tierra, cada una con su propio conductor conectado al transmisor. La sujeción de radiales de 1/4 de longitud de onda a su equipo puede proporcionar una pseudo-tierra. Use por lo menos dos para cada banda que se trabaje. La interconexión con las tuberías de agua y de calefacción puede o no ayudar a bajar el Q y aumentar la efectividad de nuestro sistema de tierra. DeMaw, WIFB, utilizó una vez un acoplador, transmatch, para sintonizar el conductor de tierra que subía hasta el segundo piso donde tenía su equipo.

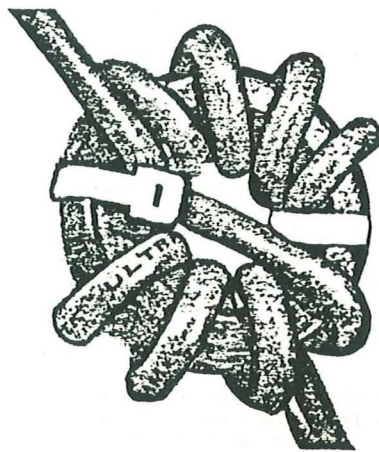


Fig. 3: Choque de blindaje, se forma bobinando el cable coaxial sobre un toroide de ferrita, la inversión del bobinado, como muestra la figura, permite poner más vueltas con menos capacidad en paralelo. La propiedad más importante de un cable coaxial es su completo blindaje, no use cables baratos con menos de un recubrimiento de la malla del 95 por 100.

Cuando el transmisor no produce interferencias cargando sobre la antena artificial, entonces podemos ya dar el segundo paso. Instalar un filtro pasabajos en el cable de antena. Si persiste la TVI, se comprueban las tomas de tierra, los blindajes y la sujeción de los conectores de RF, una vez más. Los conectores de UHF y los BNC pueden dejar escapar, fugas, una cantidad de energía de RF; los conectores de tipo N son los mejores. Si todavía, y después de lo sugerido, existe TVI, es entonces el momento de empezar a trabajar sobre el receptor de TV.

EL RECEPTOR DE TV.

La indeseable RF puede entrar en el receptor de TV, por el camino de los terminales de su antena, por la línea de alimentación a la red eléctrica y por captación directa. Para eliminar el camino del terminal de la antena como ruta de entrada, basta con desconectarla y sustituir por una clavija con resistencia de 75 ohmios para los receptores con cable de antena coaxial, o de 300 ohmios para los que usan cable de antena paralelo. Los cables de conexión con las resistencias deben ser tan cortos como sea posible. Si persiste la interferencia, se debe sospechar de la entrada de red eléctrica como fuente de entrada de RF. Las mismas técnicas de filtrado de línea ac descritas anteriormente son las utilizadas para el receptor de TV. Cuando se deja de ver interferencias se reconecta la antena de TV, al receptor. Si persiste la TVI, se hace dicha conexión a través de un filtro pasa altos.

Los filtros pasa altos pueden ser comprados en las tiendas del ramo. No todos los fabricados se comportan satisfactoriamente. En el número de febrero de 1982 de «QST» se publicaron por Ed Wetherhold unos modelos de filtros de bajo coste para conectores de 75 y de 300 ohmios, habiendo uno de particular interés de 300 ohmios, elíptico. (Nota del traductor. Se está preparando la parte correspondiente a los filtros de 75 ohmios).

Existen dos situaciones en las que un filtro pasa altos no son efectivos. La primera, cuando la interferencia causada por RF está fluyendo por el exterior de la malla de la línea de antena, de un cable coaxial. Lo que puede ser curado por un choque de blindaje. (Figura 3).

La segunda situación se presenta cuando se usa una línea equilibrada como alimentación de antena. Las corrientes de antena están en contrafase, «push-pull», o en modo diferencial de señal; este tipo de señal existe como una diferencia de tensión entre los conductores de alimentación de la antena.

Frecuentemente, una línea de TV, actuará como una antena en HF. Cuando esto pasa,

no hay diferencia de tensión entre los conductores de la línea; la señal existe entre los conductores y tierra. Esto es llamado una señal de modo común; los filtros pasa altos regulares no detendrán la interferencia. Una trampa de onda lo hará o se puede utilizar un choque de modo común como el mostrado en la figura 4.

Si nos ha acompañado hasta aquí probando todos los pasos precedentes y todavía existen TVI, pruebe con otro aparato de TV. Si al remplazarlo se acaba el problema, entonces es evidente que el primitivo receptor de TV, está defectuoso; si no es así deberán

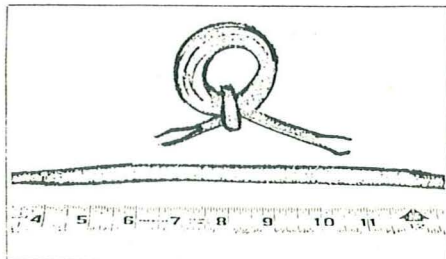


Fig. 4: Filtro de modo común para bajadas de antena de TV, con impedancias de 300 ohmios. La cinta métrica está numerada en pulgadas, 2,54 cm. cada pulgada. En la figura se ve cómo se dan varias vueltas del cable paralelo enhebradas en un toroide de ferrita FT-114-43, los mejores resultados se obtienen si los conductores tienen una sección transversal ovalada. En las salidas del cable se ha preparado su conexión al televisor por un lado. En la parte inferior se ven los cables preparados para el bobinado, se ha cortado y se han montado uno sobre otro en una longitud de unos 23 cm. sujetando ambos extremos, cable contra cable, mediante cinta adherente antes de introducirlos repetidas vueltas por el toroide. En la foto parecen ser dos las vueltas.

comprobarse aún algunas posibilidades. La primera es inspeccionar la antena de TV, y la línea que la alimenta. Hay que buscar cables o contactos flojos, rotos o corroídos. Estas oxidaciones pueden actuar como rectificadores, generando armónicos. No se debe olvidar la propia antena de emisión en estos aspectos. Un contacto pobre entre dos piezas metálicas puede ser la fuente de rectificaciones dispersas. Los hilos denominados vientos, los canales para la lluvia y los tubos de bajada para el desagüe son culpables, mientras no se demuestre que no lo son. Un aficionado encontró que su propia antena de TV, era la causante de una TV, por cable; cuando la desmontó, desapareció la misma.

Los amplificadores montados en los másti-

les o torretas han sido muchas veces origen de las interferencias. Una marca de amplificadores tiene una nueva serie en venta con un circuito que rechaza las interferencias en la banda. Si se necesita montar un amplificador debe buscarse dicha característica para su adquisición. Con dejar de alimentar al amplificador no basta para dejar de producir rectificación dispersa, a veces, es peor el remedio que la enfermedad. Un amplificador sin uso y su antena combinada dejada en abandono en un desván obligó a Rick Smith, WB4MRW, a estar buscando la causa de las interferencias durante más de un mes. Esta busca empezó una vez que se vio obligado a ello.

CONCLUSIONES

Las interferencias de TV, pueden ser difíciles de domar, aunque la experiencia demuestra que casi siempre se resuelven mediante el adecuado filtro pasa bajos colocado en el transmisor y el correspondiente filtro pasa altos intercalado en la antena del receptor de TV.

Se deberá seguir un ordenado camino, paso a paso, que seguramente nos conducirá hasta la fuente de la interferencia; la carta de la página siguiente nos debe ayudar. Figura 1.

Información adicional se puede encontrar en la literatura técnica, entre la que recomendamos «Radio Frequency Interference» y el librito en español «Tratamiento de las interferencias», de EA3PI. Para los que tengan el «Radio Amateur Handbook», pueden leer el capítulo dedicado a las interferencias. La mayor parte de las veces se podrá resolver el problema aplicando las sugerencias dadas aquí o en los libros mencionados. Si perteneciese a la ARRL, que tras haber aplicado dichas sugerencias no encontrase solución, se puede escribir demandando asistencia al TIS. Si escribe, esté seguro de incluir su nombre, su indicativo y fecha de renovación de su suscripción a «QST», más un sobre comercial con suficientes bonos de franqueo postal y su dirección completa. En su escrito debe describirse la naturaleza de la reclamación por TVI tan detallada como le sea posible y todos los remedios que ha intentado inútilmente.

Las asociaciones locales cuentan a veces con experiencias, pero nunca abandone ni se desespere, pida ayuda si la necesita. Sea como un detective, descubra las pistas y sígalas. Sea persistente. No se detenga ante un punto muerto. Retroceda y revise todo lo que haya hecho. Puede no ser esto fácil, pero esté seguro de que podrá minimizar o hacer desaparecer la molesta TVI.

Las interferencias en la televisión

Por, EDMUNDO MAILOT, EA 5 CV

Este es uno de los verdaderos problemas que tienen planteados hoy día los radioaficionados y que frena extraordinariamente el desarrollo de nuestros deseos.

Si se pudiera resolver de pronto este problema que tienen las emisoras de aficionado, habrían muchas más personas que harían radioemisión..

Habiendo tenido que luchar con estas interferencias y necesitando la Revista de artículos para llenarla y contando con vuestra benevolencia, he escrito un poco sobre este tema, que es un resumen de lo mucho que se ha publicado sobre la materia, y confío que su lectura pueda ser de utilidad.

Una parte de los EA's ya tienen resuelto su problema; se encuentran ubicados donde hay un emisor de potencia de TV. o un repetidor en canales elevados; pero no hay que olvidar que un grupo muy importante de EA's vivimos en sitios donde la señal llega en el interior de las poblaciones con poco campo, montañas por fuera y dentro edificios altos interpuestos; muchas veces estamos al borde de la degradación de la imagen por la aparición de «nieve» en la pantalla. Basta cualquier interferencia de motos, coches, motores, molinillos o emisores para que se produzca una deformación en la recepción de la imagen.

Debo decir que la perturbación producida por los emisores ha sido muy estudiada, y que personas doctas en el tema nos afirman que cuando la señal que llega de TV. es pequeña la solución es difícil, pero no insoluble.

Todo es estudiar perfectamente lo que ocurre y por qué ocurre para poder encontrarle el remedio.

Así, si nos llega una reclamación, se

debe atender con toda amabilidad; lo primero es saber aguantar con tranquilidad (aunque nuestro interlocutor pueda estar un poco fuera de sí) y sin sulfurarnos a que exponga la queja, debiendo uno permanecer con mucha calma, lo que contribuirá a que las cosas se serenen y evitar sobre todo un duelo de palabras en las que es fácil perder el control, y con lo que perderíamos la razón de nuestra parte.

Seguidamente debemos invitar a nuestro reclamante a pasar a ver nuestro televisor, que, claro, estará preparado para evitar ITV con sus correspondientes filtros, y esto sí que le convencerá de que no es nuestra emisora la que produce la perturbación, sino la falta de dispositivos que hay que adaptar a los televisores (en U.S.A. los venden las casas comerciales) para que cuando estén cerca de una antena radiante no se produzcan perturbaciones.

Se debe cuidar en todo momento de establecer una relación de amistad con el reclamante, pues necesitamos de su colaboración para solucionar su interferencia, y mientras tanto se preparan las cosas, es prudente convenir en unos horarios de trabajo que permitan, en lo posible, disfrutar él de sus programas preferidos y nosotros poder realizar comunicaciones.

Se debe girar, sin embargo, para tener una idea, una visita al televisor, conocer su marca, esquema, ver la clase de interferencia que se produce, si es en C.W. o en fonía, probar a trabajar nosotros con antena artificial en todas las bandas y canales y, sobre todo, comprobar la continuidad del circuito del dipolo de la antena del televisor.

Un corte en el hilo de bajada o que al final de la línea no haga buen con-

tacto la línea con el dipolo, esto hace saltar completamente la imagen. Con un *tester* debe comprobarse la resistencia de la línea. Cualquier valor elevado de resistencia indica falta de contacto o un hilo roto; parece ser ésta una de las causas más corrientes de producción de perturbaciones.

Los dipolos abiertos o antenas de cuernos deben eliminarse, pues toman mucha perturbación de la emisora. En muchas poblaciones hay televidentes que suprimen el director y el reflector de las antenas y se quedan sólo con el dipolo que coge menos señal; por tanto, la antena debe estar completa, lo que reforzará la señal TV., notándose mucho menos la interferencia.

Nuestro televisor en casa debe—como hemos dicho—estar preparado para recibir sin ITV, y esta es la primera etapa que debemos acometer.

DISTANCIAMIENTO DE LAS ANTENAS.

Como medida preventiva deben alejarse todo lo que se pueda las antenas del emisor y del receptor; téngase presente que el campo varía en razón inversa del cuadrado de las distancias, y si a la distancia de 1 m el campo fuera 1, a 4 m de distancia las antenas, la señal es 1/16, y a 10 m el campo sería la centésima parte que a un 1 m.

Si bien unos tanteos nos lo indican, la antena del emisor y del receptor deben ponerse apuntando hacia el receptor, ya que las antenas que trabajan en media onda la radiación es mínima en la dirección de la antena y máxima en la perpendicular.

Yo he podido ver esto prácticamente cambiando el emplazamiento de antena y comprobando, al girar una TA33, las interferencias que se producían en un televisor.

PRUEBA SOBRE UNA ANTENA ARTIFICIAL.

Con nuestro televisor encendido y habiendo señal TV. en casa haremos la

prueba de desconectar el emisor de la antena y lo probaremos sobre una carga artificial que puede estar constituida por una lámpara o varias de potencia adecuada a la del emisor y unida por un coaxial al emisor. Conviene, para evitar radiaciones de la bombilla, colocar ésta dentro de un blindaje metálico.

Sobre una antena artificial un transmisor no debe producir perturbaciones en la TV., y si las produce es que salen armónicos, espúreos; en una palabra, el blindaje no es bueno o los hilos que salen, fuente de alimentación, hilos de micrófono, manipulador, éstos radian o bien pasa radiofrecuencia por los hilos de la red.

Si no hubiera estas interferencias con antena artificial y al conectar la antena se producen interferencias, puede ser debido a las siguientes causas:

La primera es la sobrecarga del receptor de televisión.

La segunda son interferencias producidas por oscilaciones parásitas.

La tercera interferencia de armónicos que se radian por la antena.

Con la primera tenemos que luchar hasta suprimirla.

SOBRECARGA EN EL RECEPTOR DE TELEVISION.

La gran intensidad de campo en la inmediata proximidad de un receptor de televisión puede producir una sobrecarga en el circuito de entrada, en la frecuencia intermedia, en el audio o en el video. Aun cuando el emisor del aficionado estuviese perfectamente y no radiase armónicos, aparecería una perturbación con rayas similares a las que se producen cuando se radian armónicos.

La característica de este tipo de interferencias es que desaparecerá cuando se trabaje sobre una antena artificial y además los efectos de carga serán permanentes en el margen de fre-

cuencias cubierto por el receptor de televisión, canales 2, 3 y 4 y los U.H.F.

Es decir, si tenemos rayas, por ejemplo, en el canal 3 y luego en el canal 9, es fruto de una sobrecarga del televisor, mientras que si la interferencia es en el canal 3 y no en el 9, la interferencia es debida a la radiación de armónicos por el emisor.

No queda otra solución que impedir la llegada al televisor de nuestra onda fundamental, es decir, la que nosotros trabajamos, colocando atrapaondas y filtros de paso alto en el televisor que bloquean las frecuencias bajas, es decir, hasta los 28 Mc/s.

EL ATRAPAONDAS SINTONIZADO.

Es el procedimiento clásico que se emplea para suprimir una interferencia de radiodifusión producida por una emisora cercana.

Estos filtros de antena son bastante eficaces cuando están bien ajustados y sobre todo si se trabaja en la zona de grafía o de fonía; hay que ajustar para cada banda, o si se trabajan dos se pueden colocar dos en serie, uno para cada frecuencia.

Se pueden sintonizar con el mismo emisor o, mejor, con el receptor de televisión en el punto de mínima interferencia.

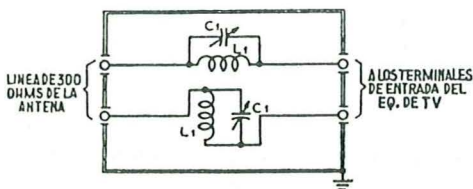


FIG. 1.—Filtro de antena para eliminar la interferencia de la frecuencia fundamental.

El esquema de la figura 1 es muy efectivo, y en la figura 2 se emplea un circuito en paralelo y parece ser que da buenos resultados para emisoras de poca potencia en 28 Mc/s.

Las bobinas tendrán para 3,5, 7, 14, 21 y 28 Mc/s, 42, 23, 10, 7 y 4 espiras de hilo esmaltado del núm. 24 bobinadas juntas sobre forma de 25 mm, y C será de 100 cm.

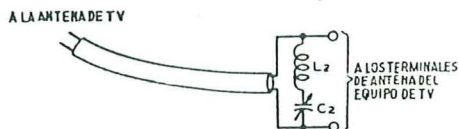


FIG. 2.—Filtro de antena resonante serie.

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN APANTALLADAS.

Se ha visto prácticamente que el empleo de líneas de transmisión a la antena de cable apantallado con pantalla a tierra-chasis del emisor produce menos perturbaciones que un cable sin apantallar.

También da muy buenos resultados colocar cable apantallado en el receptor; así sólo actúan el dipolo emisor y el dipolo plegado de la antena del receptor, con lo cual se mejoran las distancias de separación. En la mayoría de los receptores la línea de transmisión es mucho más larga que la propia antena y se encuentra más expuesta a captar los campos de las armónicas del emisor.

Ya hemos dicho que los dipolos plegados como antena de recepción para TV, captan menos energía de nuestra antena, en las bandas de aficionado, que los dipolos abiertos. En éstos hay mucha más perturbación, al no cerrar el circuito, y deben eliminarse en las proximidades de las emisoras.

Conviene probar con longitudes de cables diferentes en el emisor y receptor en las distintas frecuencias; a veces se logran resultados inesperados, pues puede coincidir la longitud de la línea junto con la antena un buen punto para la radiación de armónicos.

Un acoplador de antena nos pondrá las estaciones a cero con líneas de 72

o 52 ohmios, produciéndose menos ITV o desapareciendo. De esto sabe un rato el amigo EA5JO, confirmado por EA5BS y probado por EA5IO. El esquema del acoplador está publicado en la REVISTA U.R.E. de abril de 1970, página 258.

FILTROS DE LINEA.

Sucede en nuestras casas—aunque no lo parece—que las instalaciones eléctricas captan energía de nuestra antena y la radiofrecuencia entra en el televisor por la línea eléctrica, y como en la gran mayoría de los televisores van en serie los filamentos de las válvulas, por el filamento nos entra la señal.

Se recomienda poner entre válvula y válvula en el televisor un pequeño choque de R.F. formado por hilo esmaltado

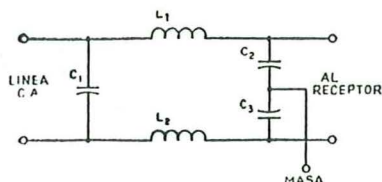


FIG. 3.—Filtro de línea para receptores.

de 0,5 mm de diámetro, unas 14 espiras arrolladas sobre el grosor de un lapicero, con un condensador a chasis de 25 cm en cada válvula para dar salida a las tensiones radiofrecuentes que puedan originarse.

Hay algunos televisores con transformador de filamento y en éstos se producen menos perturbaciones con las emisoras; así lo puede atestiguar el gran aficionado EA5IO.

En la figura 3 va el esquema de un filtro de línea. Los valores C_1 , C_2 y C_3 no son críticos; puede usarse de 0,001 a 0,01 mF y las bobinas L_1 y L_2 tienen 50 cm de largo, hilo esmaltado núm. 18 sobre forma de 12 mm de diámetro.

Lo he probado en un receptor de TV

y quita enormemente la perturbación, disminuyendo la intensidad de las líneas. Va mucho mejor en el receptor que a la salida de la línea del emisor, y la verdad, no influye que se ponga o no toma de tierra.

El esquema de la figura 4 es algo más

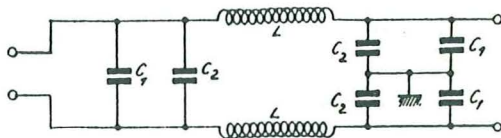


FIG. 4.—Filtro de línea para emisores.

eficaz y se recomienda ponerlo a la salida del emisor, muy cerca de él; el condensador C_1 es de 0,1 mF, de papel, y los C_2 de 0,001 mF, de disco, cerámicos, y las bobinas L se harán de hilo esmaltado de 1 mm, arrollando las espiras juntas sobre un diámetro de 15 a 18 mm y con una longitud de 100 mm.

FILTRO DE LINEA SINTONIZADO.

Este filtro es quizá más eficaz que el anterior y se sintonizan ambos condensadores a la frecuencia del emisor. Un conjunto de filtro de línea y filtro sintonizado parece ser que da los mejores resultados.

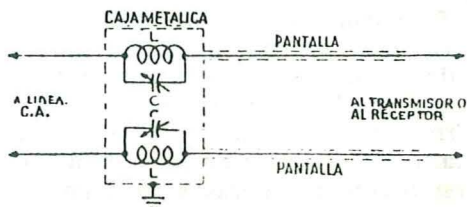


FIG. 5.—Filtro de línea sintonizado.

Las bobinas para las distintas bandas pueden usarse las de los atrapaondas, ya que en realidad es lo mismo; pero los otros son para la antena del receptor y éste es para la línea del alumbrado, bien en 125 ó 220 V.

FILTROS DE ANTENA CON LINEAS RESONANTES.

Su fundamento es el siguiente si se conecta una línea de $1/4$ de longitud de onda, bien sea a la bajada de 300 ohmios o coaxial de 75 o de 52 ohmios, conexión que se hace en paralelo con

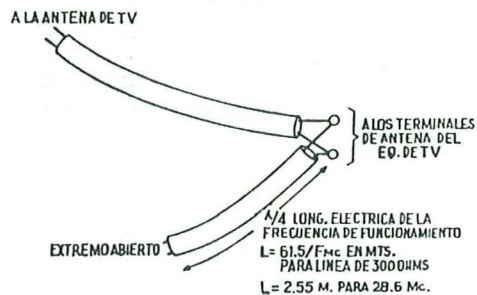


FIG. 6.—Filtros de antena con líneas resonantes para la eliminación de la frecuencia fundamental. Caso de bajada en 300 ohmios.

la entrada del receptor, si el hilo está cortado tal que entre en resonancia con la señal fundamental de nuestra emisora, captada por la antena y línea de alimentación del receptor de televisión, la mayor parte de la energía se quedará en este circuito resonante, pasando muy poco al televisor.

El dispositivo puede verse en las figuras 6 y 7.

Realmente la longitud hay que ajustarla, pues depende del factor de velocidad de la línea. Puede hacerse un pequeño bucle en un extremo y con el *Grip dip* se ve dónde está la resonancia. Iremos dando cortes en el otro extremo con las tijeras y lo dejaremos exactamente en nuestra frecuencia de emisión; el ajuste es muy fácil si tenemos nuestro receptor en el centro de la banda. Debe coincidir el mínimo del aparato de medida del *Grip dip* con la señal heterodina que nos dará en la frecuencia.

Yo he podido comprobar que cuando un trozo de éstos está bien cortado,

al colocarlo en nuestro receptor de las bandas de aficionado baja la señal de recepción en la zona de frecuencia donde está calculada, y al contrario, sube ligeramente para las frecuencias en que no está sintonizado.

Con línea de 300 ohmios medida con el *Grip dip* he encontrado que las longitudes en mi caso fueron de 8,47 m para 7 Mc/s, 4,31 m para 14 Mc/s y 2,98 m para 21 Mc/s.

Este trozo de hilo de 300 ohmios se colocará en paralelo sobre las entradas del televisor y desde luego bajan mucho si no casi desaparecen el rayado fino en la pantalla.

Ya veremos posteriormente que estas líneas resonantes se utilizan en los transmisores a la salida para eliminar frecuencias armónicas que caen en los distintos canales o alguna frecuencia que pueda molestar al televisor.

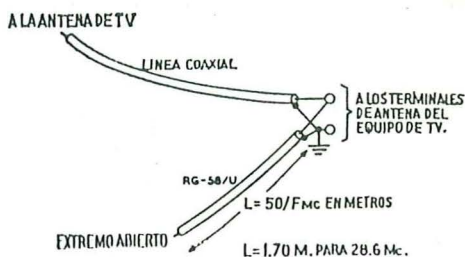


FIG. 7.—Filtros de antena con líneas resonantes para la eliminación de la frecuencia fundamental. Con coaxial de 52 ó 72 ohmios.

FILTROS PASA ALTOS.

Queda por fin esta solución, muy recomendada: se colocan a la entrada de los televisores; se puede en general adquirirlos en el comercio, pues su construcción es fácil, pero el que estén eléctricamente correctos no es tan sencillo.

De los *Handbook* tomo algunos esquemas; el de la figura 8 es para línea de 300 ohmios, y hay otro, el de la figura 9, que es uno de paso alto derivado en serie y que tiene una frecuencia de corte de 36 Mc/s y la máxima eliminación se produce en 29 Mc/s.

También se puede ver en las figuras 10, 11 y 12 otro tipo de filtros pasa altos.

Las conexiones al filtro pasa altos al

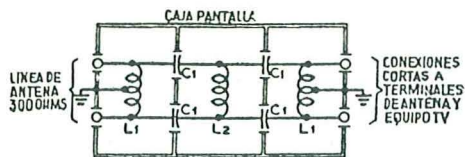


FIG. 8.—Filtro de línea de paso alto; detiene las señales por debajo de 45 Mc/s. L_1 , 21 vueltas de hilo esmaltado de 0,5 mm de diámetro sobre núcleo de poliestireno de 6 mm de diámetro. L_2 sólo tiene 15 vueltas ídem. C_2 y C_3 , de 15 a 20 mF.

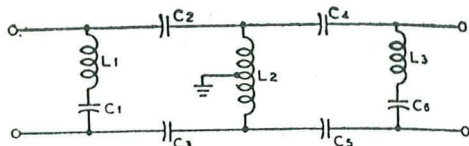


FIG. 9.— C_1 , C_6 : 15 mF. C_2 , C_3 , C_4 , C_5 : 20 mF. L_1 , L_3 : 24 espiras hilo núm. 24, doble capa algodón de 6,35 mm diámetro y varilla poliestireno 15,85 mm. Deberán ajustarse las espiras para que la bobina resuene en 29 Mc/s con el condensador de 15 mF. L_2 : 0,66 mH, 14 espiras hilo núm. 28, doble capa algodón, diámetro ídem que el anterior. Se ajustarán para que resuenen a 20 MHz con un condensador auxiliar de 100 mF.

televisor deben ser muy cortas, pues si tienen longitud pueden captar suficiente señal para anular los efectos del filtro pasa altos.

En la mayoría de los casos el filtro pasa altos es capaz de eliminar las interferencias que se producen en 7 Mc/s colocado delante de un televisor.

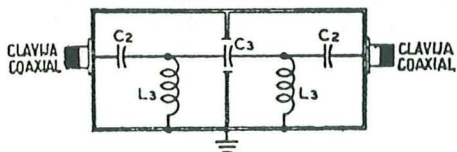


FIG. 10.— L_3 : 7 vueltas de hilo esmaltado de 1 mm diámetro separadas a 12 mm sobre poliestireno de 6 mm diámetro. C_2 y C_3 , respectivamente, 75 y 40 pF.

En los EE. UU. estos filtros están comercializados y las mismas casas que venden los televisores se los facilitan a los clientes.

LA PRODUCCION DE FRECUENCIAS ESPUREAS U OSCILACIONES PARASITAS.

Las oscilaciones parásitas en la gama de frecuencias elevadas en un transmisor de aficionado se presentan siempre

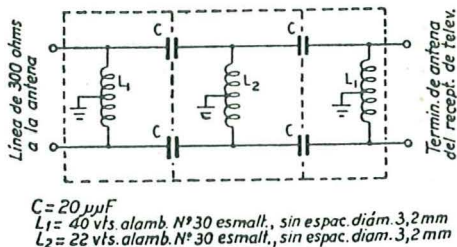


FIG. 11.

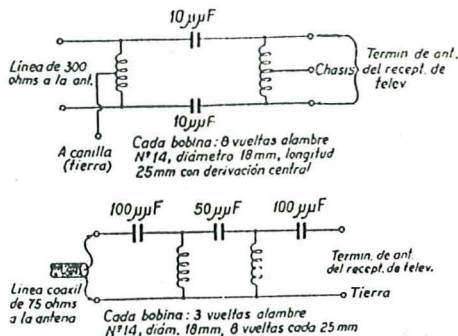


FIG. 12.

y son el resultado de un inevitable circuito sintonizado creado por las conexiones de rejilla y placa, con los condensadores en serie del circuito tanque.

Es raro el emisor que no las tenga; debemos evitarlas o regular su producción en una frecuencia que no haga ITV.

A veces estas oscilaciones parásitas sólo afloran cuando se cierra el manipulador o en las puntas de modulación, causando una gran perturbación ITV.

Las oscilaciones parásitas no pueden manifestarse bajo las condiciones normales de polarización, pero pueden producirse intermitentemente durante la manipulación que dará lugar a salpiques en las bandas adyacentes.

El método más sencillo para saber si nuestro emisor las tiene es sintonizar, por ejemplo, la rejilla en 28 Mc/s y poner en el circuito de placa una bobina de 3,5 Mc/s, sin dar ataque de los pasos anteriores.

Como las lámparas no trabajan normalmente, sino que toda la corriente se transforma en calor, se reducirá la corriente de placa y pantalla, rebajándoles la tensión para no pasar del régimen normal de disipación de la lámpara. Si el transformador de tensión es independiente, puede hacerse esto fácilmente colocando en serie con el primario una bombilla, o bien rebajando con una resistencia la corriente de placa.

Girando el condensador del circuito de entrada y el de salida se observará el miliamperímetro de placa. Una lectura en el mili de rejilla en cualquier situación de los condensadores, esto será indicio de que tenemos una oscilación parásita.

Un ondámetro de absorción nos lo indicará, un aro de Hertz introducido en la bobina final, o mejor un *Grip dip*. Una vez localizada la frecuencia, se cambiarán bobinas probando con otras, anotando las frecuencias, que examinaremos luego, cuando funcione el emisor normalmente en los golpes de manipulación o en picos de modulación que rebasen el 100 %.

En las válvulas de rejilla pantalla da buenos resultados impedir que el circuito pueda oscilar por la introducción

de una resistencia que la amortigua, y para ello se colocará entre la pantalla y el condensador de paso una resistencia recta, sin bobinar, de unos 100 ohmios.

En casos difíciles de oscilaciones parásitas conviene agregar una trampa de onda en el circuito de placa.

Se revisará la neutralización, que debe estar correcta.

A veces las oscilaciones parásitas no son de alta frecuencia, suelen presentarse entre 100 y 2.000 Kc/s; entonces los culpables son los choques de radiofrecuencia.

En muchos casos con un receptor próximo al emisor explorando el dial nos encontramos con armónicas de estas oscilaciones parásitas, en general de un tono bronco o áspero y a intervalos regulares que son múltiplos de la frecuencia fundamental y, por tanto, ésta puede determinarse restando las frecuencias entre dos armónicas consecutivas.

Si hacemos esto también con un televisor delante sabremos si hay oscilaciones de muy alta frecuencia, y cambiando la longitud de las conexiones, colocando resistencias, podremos desplazarlas a frecuencia no de TV. o impedir las.

En los transmisores con el paso final en pi, con bobina con distintas tomas, yo me he encontrado al *Grip dip* con puntos de sintonía fuera del punto normal de resonancia, y nos hace pensar de las ventajas de tener bobinas intercambiables para cada banda; así se elimina la posible mezcla de frecuencias espúreas que acompaña a la fundamental por los cabos sueltos, inductancias, etc.

LA PRODUCCION DE FRECUENCIAS
ARMONICAS Y LA ITV.

En nuestros transmisores utilizamos generalmente un circuito oscilador en 7 Mc/s o bien en 3,5 Mc/s, pero en un circuito oscilante no sólo se engendra la oscilación fundamental, sino que viene acompañada de frecuencias dobles, triples, etc., que reciben el nombre de armónicos. La proporción en que éstos se engendran al mismo tiempo que la oscilación fundamental depende de la relación inductancia a capacidad, pero a medida que aumenta el número del armónico va disminuyendo la intensidad.

Es decir, si tenemos un oscilador en 7.050 Kc/s se emitirán al mismo tiempo las siguientes:

7.050 × 1 = 7.050 Kc/s	fundamental
7.050 × 2 = 14.100 Kc/s	2.º armónico
7.050 × 3 = 21.150 Kc/s	3.º »
7.050 × 4 = 28.200 Kc/s	4.º »
7.050 × 5 = 35.250 Kc/s	5.º »
7.050 × 6 = 42.300 Kc/s	6.º »
7.050 × 7 = 49.350 Kc/s	7.º »
7.050 × 8 = 56.400 Kc/s	8.º »
7.050 × 9 = 63.450 Kc/s	9.º »
7.050 × 10 = 70.500 Kc/s	10.º »

Y así sucesivamente.

Los canales de la Televisión Española funcionan en las siguientes frecuencias:

CANAL DE TV.	LIMITE DEL CANAL (MC/S)	PORTADORA DE IMAGEN (MC/S)	PORTADORA DE SONIDO (MC/S)
2	47-54	48,25	52,75
3	54-61	55,25	60,75
4	61-68	62,25	67,75
5	174-181	175,25	180,75
6	181-188	182,25	187,75
7	188-195	189,25	194,75
8	195-202	196,25	201,75
9	202-209	203,25	208,75
10	209-216	210,25	215,75
11	216-223	217,25	222,75

Por tanto, en el canal 3 (Aitana) y Gamoniteiro (Asturias) la señal de video está en 55,250 Mc/s, el octavo armónico estará en 56,4 Mc/s; por consiguiente, hay una diferencia de 1,15 megaciclos, diferencia muy pequeña que hace caer la interferencia dentro del margen de «severa», con la aparición de líneas diagonales, que son el resultado del batido de nuestra vibración armónica y la portadora de imagen. Si las rayas son anchas es que estamos cerca de la portadora, volviéndose finas cuando estamos lejos. Aitana trabaja exactamente en video en 55,375 Mc/s y el sonido en 60,8749 Mc/s.

Los canales americanos no son los mismos y sólo ocupan 6 Mc/s.

CANAL DE TV.	LIMITE DEL CANAL (MC/S)
2	54-60
3	60-66
4	66-72
5	76-82
6	82-88
7	174-180
8	180-186
9	186-192
10	192-198
11	198-204

Por tanto, y además como tienen un espaciado entre el canal 4 y 5 puede

darse el caso de que para ciertas frecuencias nos alejamos con el armónico de la portadora de video lo suficiente para que el rayado sea tan fino que la interferencia no es más que un ligero cambio de brillo en la pantalla, que será tolerada por la vecindad.

En España, como la diferencia de un canal a otro es de 7 Mc/s, nuestro oscilador está en 7 Mc/s también; se juntan los dos motivos peores para presentar interferencias, pero el problema tiene solución, sin embargo, y que podréis aplicar según los casos.

Para los canales 2 y 4 podremos trabajar en 20 m con toda tranquilidad, sin más que disponer de un oscilador estable en 14 Mc/s, con lo cual el tercer armónico $14 \times 3 = 42$ Mc/s queda bien lejos del video del canal 2, que está en 48,25 Mc/s, y del video del canal 4, 62,25 Mc/s, dista también del cuarto armónico $14 \times 4 = 56$ Mc/s y del quinto armónico $14 \times 5 = 70$ Mc/s.

Claro que para el canal 3 debe salir el armónico más fuerte, que es el tercero, que oscilando en 7 Mc/s octavo armónico.

Para el canal 3 en la banda de 15 m, o sea 21 Mc/s, salimos con un oscilador en 7 Mc/s y triplicamos de frecuencia en el paso anterior al final. Al triplicar la frecuencia los armónicos superiores que se engendran son muy poco potentes, según habéis podido comprobar, y la interferencia o no existe o es pequeñísima.

Para el canal 3, para salir sin dificultades en 20 m, se puede oscilar en $14 : 3 = 4,7$ Mc/s y luego triplicar; la cuestión es no tocar los 7 Mc/s.

Con esto podréis ver las distintas combinaciones que se pueden hacer para salir sin ITV de armónicos en las distintas bandas.

Muchos equipos en S.S.B. no interfieren la TV. porque la frecuencia final la obtienen por batido de un oscilador variable (5 u 8 Mc/s) con otro a cristal y no pasan por los 7 Mc/s y sub-

múltiplos. Al trabajar en éstos las lámparas en clase B evitan el acompañamiento de armónicos y por eso no hacen ITV, aunque pueden darla por saturación del televisor, cuyos remedios para quitarla ya hemos explicado.

COMO SE PUEDE DISMINUIR LA PRODUCCION DE ARMONICOS.

Emplear lámparas que trabajen con holgura, es decir, a poca carga, y por eso se recomienda utilizar en las lámparas corrientes osciladoras, etc., de los primeros pasos tensiones más bajas de lo corriente, no más de 250 V.

Utilizar, como consecuencia de lo dicho anteriormente, un ataque de rejilla pequeña, algo menos del necesario, para que el rendimiento de la válvula sea el máximo; es preferible perder un poco de potencia. No utilizar el procedimiento para reducir excitación de desintonizar el paso anterior, sino reducir la tensión en la pantalla de esa válvula con un potenciómetro.

Se emplearán, a ser posible, lámparas de alto coeficiente de amplificación y el menor número de pasos posible.

Hay una solución que a mí me gusta mucho y la utiliza el estupendo técnico en radio EA5CY, de Valencia.

En su mismo oscilador tiene en el retorno de cátodo un pequeño circuito oscilante que lo sintoniza al octavo armónico de los 7 Mc/s, o sea 56 Mc/s, canal 3 de Aitana, y en cada paso lleva otro circuito trampa de éstos, y así hasta el paso final, y se puede ajustar la frecuencia con un *Grip dip* muy fácilmente.

Yo no lo tengo instalado en mi oscilador, pero sí en el paso final, y se quita mucha ITV; pero reconozco que la solución es ponerlo en el oscilador. El resultado es que EA5CY puede trabajar en 28 Mc/s, que es la banda más difícil para la ITV, sin machacar el televisor en su casa y además el transmisor va mucho mejor.

Otro sistema de aminorar armónicos consiste en utilizar un pi en el paso anterior al final; llegarán a la última válvula menos armónicos en el ataque de rejilla y, por supuesto, el paso final llevará un pi correcto dentro de las medidas canónicas para cada frecuencia.

También da buenos resultados colocar entre la rejilla de la última válvula y masa un circuito sintonizado serie, es decir, una pequeña autoinducción y condensador en serie que resuene en el armónico que queremos eliminar.

En el receptor de TV., puesto este pequeño circuito a la entrada sobre sus conexiones; en la resonancia aminorará la fuerza de la imagen, y entonces se puede colocar en el emisor, una vez ajustados sus valores.

cómo se calienta la bobina después de trabajar un rato en esta frecuencia.

Hoy día, con las enormes ventajas que tiene el circuito pi, lo emplean todos los emisores en el paso final, y una de ellas es la atenuación de 20 a 40 dB para el segundo armónico y más ventaja para los superiores.

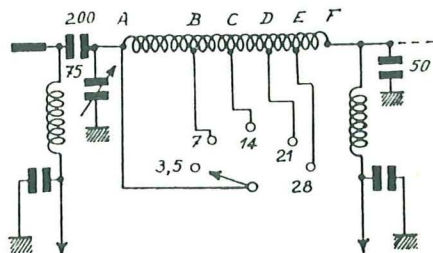


FIG. 13.—El bobinado de A a D lleva 62 espiras juntas hilo esmaltado de 8/10 con tomas AB, 43 espiras; BC, 12 espiras; CD, 7 espiras. Dejar entre cada bobinado un espacio de 4 mm; el diámetro 25 mm y el total da una longitud de 55 mm. DE y EF llevan 9 y 7 espiras bobinadas al aire hilo de 15/10 esmaltado y 15 mm de diámetro.

EL VALOR Q DE LOS CIRCUITOS.

No se debe trabajar con un Q bajo en los circuitos, pues favorece la formación de armónicos, y esto se incrementa si la polarización de rejilla de las válvulas es alta; debe trabajarse con polarizaciones bajas, obtenidas por el procedimiento que sea.

Si se observa en los *Handbook* la intensidad del segundo y tercer armónicos en función del Q del circuito, se ve que para Q elevados disminuye la intensidad de los armónicos; se suele trabajar alrededor de 15.

Si fuera muy alto, se corre el riesgo de que la corriente de alta frecuencia sea elevada en el circuito oscilante, y se producen pérdidas por efecto Youle, calentándose las bobinas, por lo que es conveniente montar las inductancias sobre formas que no se deformen al calor.

En 28 Mc/s es difícil obtener un Q inferior a 20, por lo que habéis visto

Teóricamente se demuestra y prácticamente se comprueba que los armónicos se debilitan usando cables de salida de pocos ohmios, es decir, es preferible el coaxial de 52 ohmios al de 72; da menos intensidad a los armónicos.

En el pi hay que cuidar el emplazamiento del primer condensador variable; el cable que une el rotor a masa será muy corto, así como las demás conexiones, alambre o cinta de cobre.

Algunos autores recomiendan también, para reducir armónicos, colocar el condensador de salida fijo o puenteado a un variable de pequeña capacidad; parece que es más fácil el paso a masa de los armónicos que en el caso de un condensador variable grande; pero, en fin, este dispositivo no es completamente indispensable.

EL BLINDAJE DE LAS EMISORAS.

Ya hemos dicho que no podemos evitar que se produzcan frecuencias armó-

nicas; por tanto, si el emisor no fuera blindado serían radiadas al exterior y tendríamos tanta ITV con antena conectada al emisor como desconectada, y naturalmente no podrían servir para nada los filtros pasa bajo que, como veremos, han de colocarse en el coaxial a la salida para suprimir las armónicas y, por tanto, tenemos que impedir que el transmisor nos radie al exterior, colocándolo dentro de un blindaje que impida la salida del campo electromagnético.

Pero puede ocurrir que las conexiones internas del transmisor, filamentos, alimentaciones, pueden captar radiofrecuencia de los circuitos del emisor y éstos serían radiados por las conexiones que salen fuera del blindaje.

Por tanto, un transmisor preparado contra ITV debe estar blindado y estar blindadas y a masa y desacopladas las conexiones de la alimentación de placa, y de filamentos inclusive, micrófonos, hilos del manipulador.

Pero volvamos al tema inicial. El mejor blindaje, a igualdad de espesor, corresponde al material de mejor conductividad eléctrica. Lo ideal es chapa de cobre de 1 mm de espesor, que además tiene la ventaja de asegurar buenos contactos eléctricos y se puede soldar fácilmente. Como el cobre es un excelente conductor del calor, nos ayudará a disipar el que se origina en el funcionamiento del emisor; tanto es así, que para potencias del orden de una lámpara 807 no es necesario procurar ventilación con taladros en la chapa.

Con el aluminio se obtienen buenos resultados con chapa de 1,5 mm.

El hierro y las chapas laminadas, con sus propiedades magnéticas, son un mal blindaje para la alta frecuencia y, sin embargo, es bueno para los campos de baja frecuencia, donde es pésimo el blindaje de cobre.

No digamos nada de lo que pasa con muchas emisoras, en que todo se sacri-

fica por la estética mecánica y, sin embargo, el blindaje eléctrico es fatal y estamos tan conformes; están las chapas con pintura esmaltada al fuego, sin hacer buen contacto eléctrico unas con otras, y claro es, no hay blindaje, y este es el origen de muchos fracasos.

No deben quedar ranuras entre las chapas; se quitará el esmalte o la pintura en las juntas, se rasgará y limpiará perfectamente, y si se quiere se pueden cobrear poniéndolas un rato en una disolución de sulfato de cobre. Cada 50 mm se colocarán tornillos de ajuste a presión, que aseguren un buen contacto entre las chapas.

Si se hacen taladros en el blindaje para la refrigeración conviene no sean mayores de 5 mm (mejor 3).

Las hendiduras son muy peligrosas, puesto que la energía radiofrecuente se escapa mucho más fácilmente a través de ranuras que a través de orificios circulares o cuadrados de la misma sección y las oscilaciones parásitas de muy alta frecuencia salen con facilidad.

El tamaño de la caja del blindaje tampoco ha de ser muy pequeño, pues conviene dejar una cierta distancia entre las partes «vivas», es decir, las sometidas a una tensión radiofrecuente, y el chasis. Es prudente con emisores de la potencia de los aficionados dejar una distancia de 10 a 12 cm, ya que el campo decrece muy sensiblemente con la distancia.

Conviene utilizar bobinados de poco diámetro para reducir el campo exterior, y un buen sistema es blindar separadamente cada bobina.

El rotor de los condensadores variables irá a masa, haciendo la conexión mejor de cinta de cobre y muy corta y sin ángulos fuertes.

Las conexiones de filamento, ataques de rejilla, corrientes a la placa y pantalla, todo bajo cable blindado y sujeto con grapas cada 3 cm fuertemente al chasis.

De la fuente de alimentación es pre-

ferible hacer llegar las conexiones de alta tensión en cable blindado para cada conductor que traerlos en conjunto y luego poner un blindaje encima.

FILTRAJE Y DESACOPLO DE LAS CONEXIONES DE ALIMENTACION.

Este es un punto muy importante y muchos autores lo consideran primor-

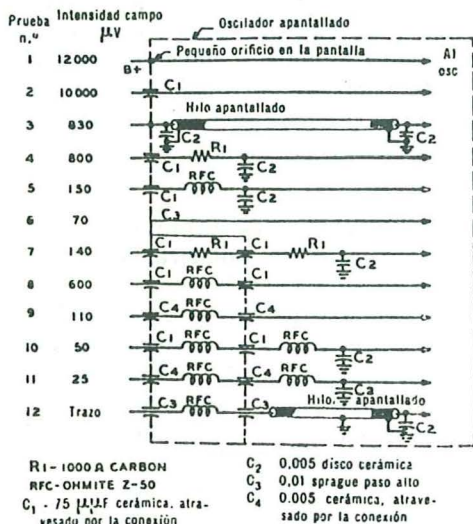


FIG. 14.

dial, es decir, todos los conductores que salen del emisor han de estar filtrados, privándoles así de toda corriente de radiofrecuencia.

Naturalmente los filtros se suelen colocar en la parte baja del chasis, donde no pueda actuar sobre ellos un campo de alta frecuencia.

Hace años, el aficionado W1BDM hizo un estudio comparativo de los distintos sistemas de filtraje que se pueden adoptar a los hilos que salen fuera de un emisor, y los resultados se encuentran en la figura 14.

La frecuencia del oscilador era 80 megaciclos y el conductor filtrado era el hilo de tensión de placa del oscilador.

Cualquiera que sea el diámetro del hilo que viene impuesto por la corriente a filtrar, no hay variaciones y se ha visto que la inductancia o choque de radiofrecuencia ha de tener un valor comprendido entre 6 y 10 mH.

Una bobina de 7 mH se realiza sencillamente bobinando hilo esmaltado de 3/10 sobre un diámetro de 6 mm (puede aprovecharse una forma de una resistencia de más de 100.000 ohmios no bobinada) y la longitud del bobinado será de 30 mm, y las 10 primeras vueltas espaciadas al diámetro del hilo y el resto de las espiras juntas. Los extremos de la bobina serán soldados a los extremos de la resistencia.

Como veis, los ensayos 11 y 12 son los mejores y son los que adoptaremos tomando 5.000 cm para el condensador

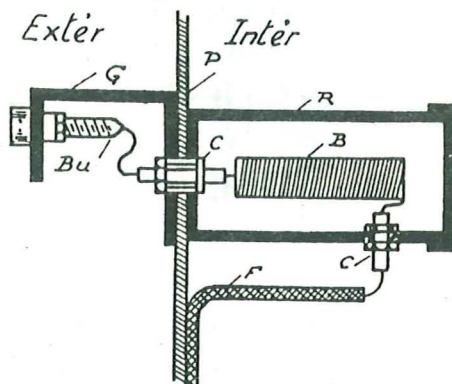


FIG. 15.—Desacoplo de conexiones al salir al exterior. B es la bobina R caja de aluminio. C, condensadores de rollos fotográficos. F, conexión interior blindada.

de entrada y 10.000 cm para el de salida, del tipo pasa paneles cerámicos.

Pueden hacerse estas células de filtraje y colocarlas en cajitas metálicas con su tapa roscada, aprovechando las cajitas metálicas donde vienen los rollos de las películas fotográficas, quedando el filtro como indica la figura 15.

Si se tratara de una interferencia en los canales altos de televisión, el filtro

de cobre de 2 ó 3 décimas de espesor, y en el paso final pueden tener de 10 a 12 mm de anchas.

11. Cuidar con la neutralización aunque sean tetrodos o pentodos, pues para frecuencias del orden de la TV. suele haber oscilaciones.

12. En los emisores pequeños es preferible que quede el montaje de la lámpara para final del mismo lado del blindaje, y la razón que aducen es la siguiente:

Tenemos dos retornos de corriente a masa, uno del circuito de placa por el condensador variable (rotor) a chasis y otro la llegada de cátodo, que conviene unirlos en un mismo punto. Según opinan personas documentadas, parece ser que las corrientes de alta frecuencia se propagan por la superficie de los conductores. Por tanto, para pasar de la cara superior a la inferior, las corrientes buscan un agujero en el chasis, y como el que hay es el de la lámpara, por ahí se van.

Parece ser que esta circulación anormal, la forma del chasis, favorece las resonancias en U.H.F. y a veces inestabilidad del paso final. Si la lámpara está del mismo lado que el chasis, el cátodo y el retorno coinciden en la misma cara del chasis.

Si por casualidad esto no pudiera hacerse, entonces es preferible aislar del chasis el condensador variable y unir el rotor con cinta de cobre al cátodo, pasando por un agujero del chasis algo grande, pero sin tocarlo.

13. No olvidar que todas estas reglas del montaje anti ITV mejoran extraordinariamente la estabilidad del emisor, incluso el tono de la nota en portadora sin modulación, y no digamos nada: la modulación saldrá perfecta.

14. Y es la última. Cualquiera de las cosas dichas y que no se ha tenido en cuenta en todos los circuitos puede estropear nuestro trabajo.

Si un emisor sobre antena artificial da ITV estando montado de acuerdo a

las normas explicadas, ya es cuestión de localizar dónde está la causa; se puede dejar el oscilador solo, ir acoplado poco a poco pasos y examinar los resultados. No olvidéis una cosa: el agua por las cañerías, la electricidad por los conductores no se equivoca.

LOS FILTROS PASA BAJOS.

Una vez terminado el emisor, bien apantallado y desacoplado, la única salida que tienen los armónicos es la línea de transmisión, y la experiencia nos enseña que el filtro pasa bajos conviene montarlo en una caja blindada y adaptarlos para una impedancia de 52 ohmios.

Un filtro pasa bajos transmite sin o con muy poca atenuación las frecuencias hasta 28 Mc/s, pero de esta frecuencia en adelante va aumentando la atenuación y es máxima para una frecuencia determinada.

La atenuación en las frecuencias de 54-88 Mc/s varía de 50 a 70 dB y depende de las condiciones resonantes internas asociadas con la longitud de los conductores, que debe ser muy corta.

Ha de trabajar, pues, a su impedancia característica, para lo cual fue diseñado; pero si la impedancia no es correcta, la longitud de la antena está mal; hay estacionarias y las bobinas se calientan, y los condensadores se destruyen por excesiva radiofrecuencia.

Es conveniente no tener estacionarias o colocar el acoplador de antena para llevarlas a cero, luego el filtro y hacer los primeros ajustes a carga reducida.

Si las impedancias no fueran las correctas, la pérdida de energía llegaría a ser grande, aunque sí bajará un poquito la corriente de antena, pues lo que nos marcaba antes era el conjunto de onda fundamental y armónicas, y ahora éstas no pasan.

Adjunto algunos esquemas de filtros pasa bajos (Figs. 17 y 18).

Si queremos podemos hacer en pequeños grupos blindados las secciones desmontables y hacer toda clase de

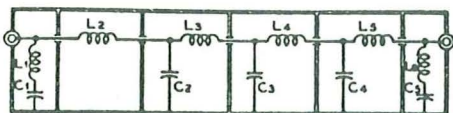


FIG. 17.—Filtro pasa bajo con atenuación máxima en 57 Mc/s. C_1, C_5 : 41 pF. C_2, C_3 y C_4 : 136 pF (de 130 a 140). L_1, L_6 : 3,5 espiras, hilo núm. 14. L_2, L_5 : espiras núm. 12. L_3, L_4 : 6,5 espiras núm. 12. Diámetro interior, 12,7 mm, estiradas a 8 espiras en una longitud de 25 mm.

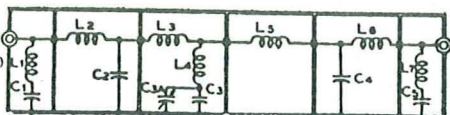


FIG. 18.—Filtro pasa bajos con semisección ásintonizada a 58 Mc/s. C_5 : 41,5 pF. C_2, C_4 : 136 pF. C_3 : 87 pF. C_{3A} : 75 pF variable. L_1, L_7 : 3,5 espiras núm. 14. L_2, L_3, L_5, L_6 : espiras número 12. L_4 : 2 espiras núm. 14, 12,7 mm diámetro y 6,35 mm longitud. Con la semisección sintonizada a 71 Mc/s. C_3 : 106 pF. L_3, L_5 : 1,5 espiras núm. 14, 9,5 mm diámetro y 9,5 mm longitud.

combinaciones y quedarnos y montar la que va mejor después de variar frecuencias de resonancia, medidas al *Grip dip* estirando o encogiendo las bobinas.

FILTROS DE MEDIA ONDA.

Son prácticos y sencillos para suprimir interferencias de TV. y tienen la ventaja de que la impedancia a la entrada y salida es la misma y puede variar la carga, y dan una atenuación de 30 dB en el segundo armónico, 60 dB para el cuarto armónico, etc.

Yo creo francamente que todo emisor de aficionado debe llevar por lo menos un filtro de media onda y no

dejar las cosas así, incluso si no hay ITV, puesto que el Decreto 2000/1966 (*B. O. del Estado* de 12 de agosto), que regula las interferencias y demás perturbaciones parásitas en radiodifusión sonora y televisión, nos dice que:

En el artículo 4.º se considera a todos los efectos como elemento productor de interferencias en receptores de radiodifusión aquel que produzca una señal perturbadora que en su origen exceda de los límites siguientes:

1.8.1. Osciladoras locales.

Tensión en terminales de antena su-



FIG. 19.—Filtro de media onda para 80 m. Los C_1, C_2, C_3, C_4 , de mica plateada o cerámicos y 850 pF. L_1 y L_2 : 13 espiras, 25,4 mm diámetro, hilo núm. 12 esmaltado. Para 40 m, los C todos 440 pF y L_1 y L_2 8 espiras ídem. Para 10 m, los C todos 110 pF y L_1 y L_2 6 espiras 12,7 espiras diámetro a 8 espiras por pulgada.

perior de 200 μ V para frecuencias de 41 a 68 Mc/s.

Tensión en terminales de antena superior a 500 μ V para frecuencias de 68 a 250 Mc/s.

Intensidad de campo medida a 3 m de distancia superior a 300, 100, 300, 500, 200 y 1.000 μ V/m para márgenes de frecuencias comprendidos respectivamente entre 30-41, 41-68, 68-100, 100-174, 174-216 y 216-250 Mc/s.

Art. 8.º Quedan específicamente comprendidas en el presente Reglamento las siguientes instalaciones o aparatos:

1. Aparatos electrodomésticos.
2. Anuncios luminosos.
3. Motores de montacargas.
4. Motores para máquinas-herramientas.
- Aparatos para soldadura de plásticos por alta frecuencia.
6. Sistemas de ignición de vehículos

automóviles. 7. Aparatos para diatermia. 8. Aparatos medidos de electrocoagulación. 9. Aparatos de rayos X y radioterapia. 10. Motores-compresores de instalaciones frigoríficas. 11. Motores con colectores de delgas. 12. Dinamos y conmutatrices. 13. Organos de establecimiento y ruptura de corriente. 14. Rectificadores en general. 15. Centrales de producción y transformación de energía eléctrica. 16. Línea de transporte y conducción de energía: conductores aisladores y aparatos de seccionamiento y protección. 17. Trolebuses, tranvías y ferrocarriles eléctricos. 18. Generadores, transformadores, rectificadores, motores, interruptores, manipuladores, etc., de las instalaciones telegráficas, telefónicas y radioeléctricas de empresas y particulares. 19. Receptores de radiodifusión a reacción. 20. Receptores de radiodifusión o televisión con ajustes defectuosos que produzcan oscilaciones parásitas. 21. Reguladores electrónicos de intensidad luminosa. 22. Convertidores y amplificadores de antenas de televisión. 23. Emisoras de radioaficionados que emitan radiaciones armónicas o espúreas. 24. Cualquier equipo o instalación en el que se produzcan descargas constantes o impulsos repetidos de corta duración.

Art. 13. No podrán considerarse perturbados aquellos receptores de radiodifusión sonora o televisión que no estén corregidos para no recibir las frecuencias reservadas a fines industriales, científicos o médicos, según lo dispuesto en el artículo séptimo de este Reglamento.

Art. 7.º Para fines industriales, científicos o médicos quedan reservadas a las frecuencias asignadas a los mismos por el Reglamento Internacional de las Radiocomunicaciones con las limitaciones impuestas por el mismo.

Como veréis, aquí está lo legislado para España; nuestros fines son completamente científicos, nuestra entidad

que nos representa es colaboradora de la Cruz Roja Internacional y somos una Asociación de Utilidad Pública, y todo el progreso científico de la radio se debe en su mayor parte a experimentación de radioaficionados, seguimiento de satélites artificiales, propagación de las ondas cortas, antenas direccionales, estudios sobre eclipses de Sol, etc.

Naturalmente que si cumplimos las condiciones expuestas referentes a la potencia de armónicos, fáciles de medir con un medidor de campo de los que se emplean en las casas instaladoras de televisores, nada nos puede decir la Administración; pero somos radioaficionados y tenemos que cumplir con el Código del Radioaficionado, que hace muchos años escribió Paul M. Segal y debe ser la base de nuestra actuación, delcual extracto las siguientes líneas:

Art. 1.º El radioaficionado es un caballero... Nunca, a sabiendas, usa el éter para su propia diversión en forma tal que moleste a los demás. Cooperar por el bien público con las autoridades constituidas.

Art. 3.º El radioaficionado es progresista... Mantiene su estación de acuerdo con los progresos de la ciencia: su estación, bien construida, es manipulada con eficiencia y regularidad.

Art. 4.º El radioaficionado es cordial... Despaciado y paciente cuando es necesario. Presta su concurso al principiante y evita molestias al oyente de radiodifusión (entonces no había televisión).

De ahí mi insistencia en lograr que en nuestra casa se vea la TV. sin ITV; si el vecino no quiere hacer nada, allá él, pero ayudarle, encaminarle a que resuelva su problema, darle facilidades. También, de hecho, hay un código para el televidente, cuyo artículo tercero sería: debe mantener su televisor de acuerdo con los progresos de la cien-

cia (pasa altos y filtro de línea, etc.) y evitar molesitas al radioaficionado.

TRAMPAS ANTI ITV EN LOS EMISORES EN CABLE COAXIAL.

Habíamos visto al hablar de la ITV causada por la onda fundamental que produce una emisora que se podía evitar ésta colocando unas longitudes resonantes de hilo de alimentación trabajando en cuarto de onda a la entrada del receptor.

Pues bien: podemos hacer lo mismo con el emisor y evitar que sean radiados los armónicos u otra frecuencia que produzca perturbación en el receptor de televisión.

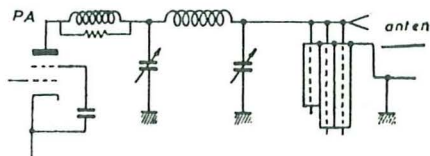


FIG. 1.—Trampas anti ITV en el cable coaxial.

Nada mejor que colocarse uno con un *Grip dip* delante de nuestro televisor y dar un recorrido en todas las frecuencias y observar la imagen.

Si estamos en el canal 3 nos dará señal en la imagen, naturalmente cuando estemos en 55,37 Mc/s o cuando la frecuencia sea la mitad o la tercera parte, aunque ya con menos intensidad. También encontraremos una alteración cuando sintonicemos el valor de las frecuencias intermedias; todo esto lo anotaremos perfectamente. Por el esquema tendremos también este último valor.

Por tanto, a nuestro emisor debemos ponerle a la salida tres cables coaxiales, el primero sintonizado para el video, el segundo para el audio, el tercero para el valor de la F.I. si fuera, por ejemplo, 34 Mc/s. Se puede calcular la longitud de estas colas en centímetros sin más que dividir 4.869 por

la frecuencia en megaciclos; así, por ejemplo, para el canal 3:

$$\frac{4.869}{55,375} = \text{aprox. } 88 \text{ cm para el canal de video;}$$

$$\frac{4.869}{60,875} = \text{aprox. } 79 \text{ cm para la portadora de sonido;}$$

$$\frac{4.869}{34} = \text{aprox. } 139 \text{ cm para las frecuencias intermedias.}$$

Los tres van a la salida del emisor en el coaxial; podemos ajustar con el *Grip dip* las longitudes haciendo una pequeña lazada en un extremo o también sobre la marcha dándoles cortes a los cables o moviendo el extremo del blindaje, es decir, haciendo más corto o alargando el coaxial.

El sistema es eficiente y son varios OM's los que lo han utilizado y publicado en revistas.

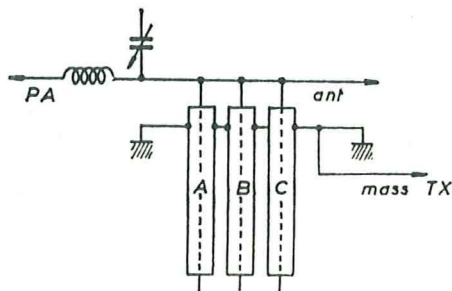


FIG. 2.—Detalle del conexionado.

También hay un procedimiento para evitar ITV, que consiste en un pequeño circuito sintonizado compuesto por un condensador variable de 30 pF; se le coloca en el coaxial, en una cajita blindada, y se sintoniza a la frecuencia del armónico a eliminar, análogo a la figura 2.

TRABAJEMOS EN EQUIPO.

Los esfuerzos personales para evitar ITV tienen un rendimiento bajo y un alcance limitado.

Nos han demostrado en TV.E. con el programa «En equipo» cuánto se puede hacer si se aúnan esfuerzos en un fin común.

La constitución de equipos anti ITV es necesaria; las Delegaciones Locales de U.R.E. con sus reuniones periódicas deben ser sitios donde se fomente la existencia de estos equipos. No es necesario que sea el Delegado el que lleve esto, sino que se dedicará a promocionarlo; debe nombrar varios EA's bajo la dirección de uno de los más competentes—y que puede ser cambiabile, según las ubicaciones—y lleve a cabo resolver el problema casa por casa, naturalmente contando que el emisor no hace ITV en su propia casa, cosa que hay que resolver primero.

Donde exista un problema acudir todos, unos con *Grip dip*, otros con filtros

pasabajos, filtros pasa altos, de línea, sintonizados, de red, etc., y no parar hasta resolver las dificultades; iremos todos aprendiendo.

Estamos en unos años cruciales; venciendo la ITV, como se ha vencido en los EE. UU. y muchos otros países del mundo, los radioaficionados no conocemos la derrota, aunque la victoria cuesta. Así tendremos de que hablar en nuestras pequeñas reuniones y la inmensa satisfacción espiritual de haber hecho bien a los demás.

La labor de estos equipos se publicaría en la REVISTA U.R.E. para conocimiento general y emular las actividades, y para mí sería una gran satisfacción ver que estas horas que he sacrificado para hacerlos este artículo no se han perdido; sólo las he escrito con un fin: *hacer U.R.E.*

Las ITV

Por M. GARCIA GOMEZ, EA 5 CY

No cabe duda de que uno de los mayores problemas que tiene planteado el radioaficionado hoy en día son las «interferencias de televisión» y son mucho más graves que en la radiodifusión normal de M.A., y nos hemos de enfrentar a ellos y solucionarlos, ya que tenemos que reconocer que nuestros equipos, en mayor o menor grado, generan gran número de armónicos que indudablemente producen graves perturbaciones.

Aunque casi siempre puede atribuirse a la selectividad deficiente o a las respuestas espúreas de los receptores de TV., es, sin embargo, cierto que nuestras frecuencias armónicas caen dentro de algunos canales de TV.

Estas radiaciones espúreas causan interferencias que de ordinario no pueden eliminarse de ninguna manera en el televisor, de modo que no queda más remedio que evitarlas en el transmisor mismo.

Voy a dar por conocidas, puesto que se ha escrito mucho sobre ello, las precauciones que normalmente se han de tener en cuenta en nuestros equipos y que enumeraré a título de recordatorio:

1. Un blindaje efectivo de los osciladores-dobladores y de todos los conductores que puedan ser capaces de radiación.
2. No sobreexcitar ningún paso de R.F.
3. No sobremodular el P.A.

4. Estar seguros de que no se producen autooscilaciones de F.M.E.
5. Un filtro de red efectivo, etc.

Para intentar acometer el problema, que en la mayoría de los casos es sencillísimo, nuestro televisor será nuestro mejor auxiliar y con él nos aseguraremos de cuál o cuáles pasos son los que pueden producir interferencias.

Si se han tomado las debidas precauciones en el transmisor, solamente nos quedará la radiación de armónicos.

En la mayoría de los equipos de la actualidad se utilizan tanques de sintonía en «PI», que ya de hecho es un efectivo «pasabajos», con una atenuación bastante importante de los armónicos superiores a la frecuencia de trabajo, pero no lo suficiente, ya que nuestra antena se halla rodeada por todas partes de antenas de TV. que dan verdadera pena por su estado o por su instalación, y no me cabe la menor duda y haciendo honor a la verdad de que en la mayoría de los casos inadecuadas; pero dejando al margen

esto hemos de reconocer que nuestro «PI» no es lo suficientemente efectivo, aunque sí un paso muy importante, y mucho más si le hacemos seguir de un buen acoplador de antena, y más todavía si intercalamos un buen filtro pasabajos como el que se describe en la figura 1, de una efectividad probada en frecuencias superiores a los 30 megaciclos.

Pero no me hubiese decidido a escribir estas líneas si después de enumerar todos los procedimientos conocidos no dijera nada nuevo, basado en la propia experiencia.

Mi idea está basada en que hasta ahora se ha procurado amortiguar los armónicos que producen nuestros equipos una vez generados. Y dentro de un estudio concienzudo he llegado a la conclusión de formular la siguiente pregunta: ¿Por qué no suprimirlos antes de ser creados?

Pues bien: nuestros pasos amplificadores y multiplicadores son unos magníficos generadores de armónicos, con los que excitamos nuestros P.A. finales. Con toda su riqueza armónica.

Esta es, a *grosso modo*, la realización que voy a exponer, eliminando desde o antes de su generación los armónicos indeseables. Y lo que ya probado, supongo es de más trascendental interés: que obtendremos un mayor rendimiento en el P.A. final y una supresión verdaderamente efectiva de ITV.

Planteadas la pregunta y, por tanto, el problema, me dediqué a estudiar la forma y cómo... ¿Con filtros de alta frecuencia y trampas de ondas muy complejos y no al alcance del radioaficionado? ¿Por qué no mediante realimentación negativa?... Pues sí. Esta es y ha sido la solución tan fácil y efectiva 100 %. Con la que no cabe duda de que, aparte de suprimir los armónicos que nos crean dificultades, mejoramos el rendimiento del paso de R.F. en su fundamental.

Sobre este punto, que será motivo

de otro artículo más profundo, vamos a sacar lo que verdaderamente nos interesa, y que es en sí la aplicación de la idea para la supresión de ITV.

Yo propongo lo siguiente: Como este sistema es lo bastante simple y ba-

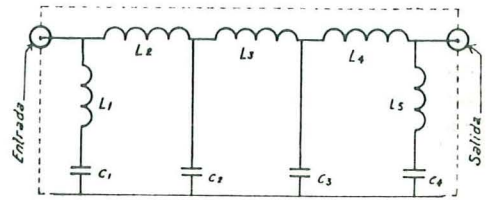


FIG. 1.—Circuito de filtro pasabajo. En la tabla inferior, las letras se refieren a lo siguiente:

- A. Utilizando capacidades de mica plateada de 100 pF y de 70 pF 500 V en paralelo para C2 y C3.
- B.—Utilizando capacidades de mica plateada de 70 pF, 50 pF en paralelo con C2 y C3.
- C.—Utilizando capacidades de mica de 100 y 50 pF en paralelo para C2 y C3 (1.200 V).
- D y E.—Utilizando capacidades variables de 500 ó 1.000 V ajustadas a los valores dados en la tabla.

	A	B	C	D	E	
ZO	52	75	52	52	75	ohmios
fc	36	35,5	41	40	40	MHz
foo	44,4	47	54	50	50	»
f1	25,5	25,2	29	28,3	28,3	»
f2	32,5	31,8	37,5	36,1	36,1	»
C1 y C4	50	40	50	46	32	pF
L1 y L5	5 ½	6	4	5	6 ½	espiras (1)
L2 y L4	8	11	7	7	9 ½	» (1)
L3	9	13	8	8 ½	11 ½	»

(1) Alambre de 2 a 3 mm de diámetro, 12,7 mm de interior y 8 espiras cada 25 mm.

rato como para ensayarlo inmediatamente, empezaremos por aquí cuando queramos evitar las ITV, y en la mayoría de los casos desaparecen totalmente.

Adoptaremos un circuito resonante en la banda primera de TV., es decir, en la de 47 a 68 MHz, y todo ello con elementos que tenemos a mano. Sobre una forma de bobina de 8 mm con nú-

cleo de ferrocarril bobinaremos juntas 12 espiras de hilo esmaltado de 6 a 8/10, sacando una derivación a la cuarta espira a partir del punto de masa o 0 de R.F. El trimer de sintonía es del tipo de pistón de 12 pF. Se buscará el punto de sintonía mediante un «grid-dip» sobre $28.500 + 28.500 = 57$ megaciclos, más o menos la frecuencia central del canal 3 de TV., retocándolo con el televisor a la vista y apreciando una notable disminución de la interferencia, y esto sobre una frecuencia que

emisor, encontrándonos en el caso de que ya no se trata de una interferencia, sino de una anulación total de la señal de TV. Omisión muy de lamentar en estos amplificadores que la Dirección General de R.D.T.V. ha homologado y ha dejado pasar porque parece olvidar que por proximidad pueden haber señales de R.F. que no son de TV, y no por ello de menor interés.

Como es a nosotros a quienes interesa brindar soluciones y como las horas son lo bastante extensas para ha-

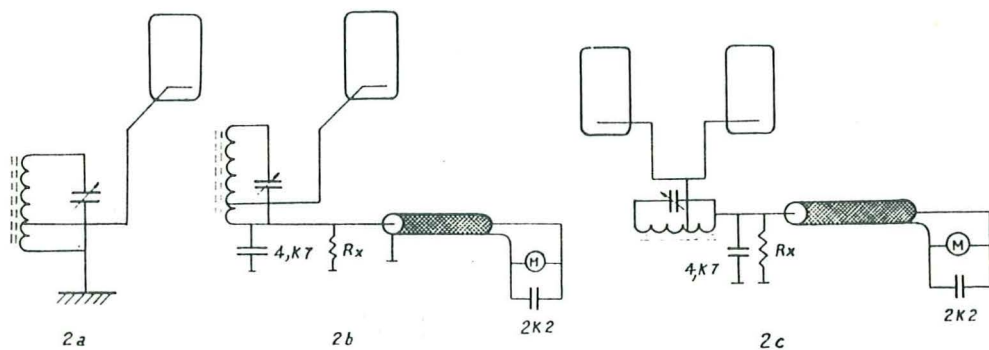


FIG. 2.—Disposición del circuito de realimentación catódica en los pasos de R.F.

cae exactamente en el centro de dicho canal. Este circuito adoptarlo igualmente en todos los pasos multiplicadores y amplificadores de A.F.

No quiero cerrar este artículo sin considerar otro problema. Se trata éste de las antenas colectivas, en las que normalmente los amplificadores para estos menesteres adolecen de una falta de selectividad de entrada, y como quiera que en la actualidad se emplean transistores, el problema se agudiza. Atreviéndome a decir que ninguno de estos amplificadores lleva incorporado a su entrada un filtro pasaaltos o de banda pasante.

Y este caso ya es de mayor envergadura, porque unos cuantos milivoltios son suficientes para saturar el amplificador mediante la radiofrecuencia del

cernos enmudecer, hemos de ser nosotros y no los usuarios quienes hemos de estudiar una solución, y ésta no es otra que la de un circuito de banda pasante a intercalar entre la antena y el amplificador.

Como el mayor problema lo tenemos en la banda primera, brindo un circuito de banda pasante de 45 a 70 MHz con una atenuación de 1—1 dB, con 36 dB en las frecuencias inferiores y de 38 en las superiores. Este circuito se describe en la figura 3 b.

Este filtro se puede construir sobre una plaquita de baquelita para M.A.F. de 20×50 mm y dentro de una cajita metálica para lograr un blindaje efectivo, y os aseguro que en verdad es definitivo, dicho por propia experiencia, y que puede ser adoptado en los tele-

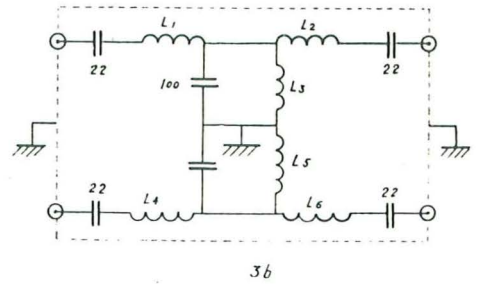
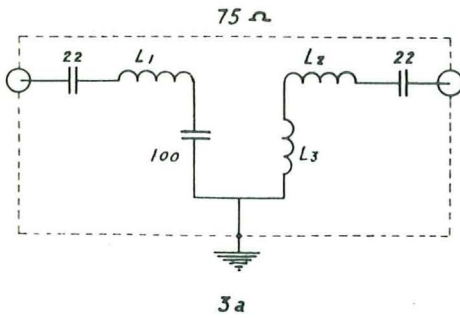
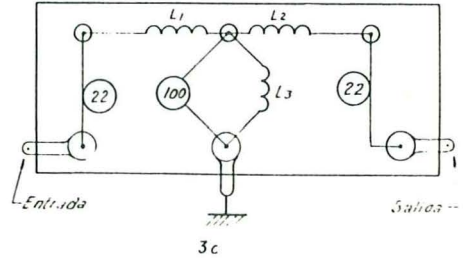


FIG. 3.—Filtro pasabanda para la banda primera de TV.

L1, L2, L4, L5: 9 espiras de hilo de 0,5 bobinadas al aire de 8 mm de diámetro.

L3, L6: 5 espiras de hilo de 0,5 bobinadas al aire de 4 mm de diámetro.

Los condensadores son del tipo cerámico de disco; 3 b representa el filtro para una $Z = 3.000$ ohmios que, como se puede apreciar, son dos plaquitas iguales; 3 c indica la disposición constructiva.



visores que adolezcan de falta de selectividad de R.F., que son casi todos.

Con esto intento que de ninguna manera podamos ser víctimas de las cosas que nuestra veterana familia ha hecho posible y a la cual le hicieron siempre crecerse las dificultades por

poder encontrar la solución brillantemente.

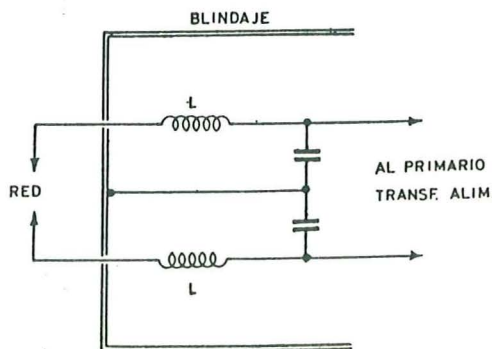
Ahí está nuestra historia, muy poco conocida de todos aquellos que desde su cómoda postura ven su programa favorito de TV.

Muchos son los radioaficionados a quienes las interferencias producidas por sus emisiones a los telespectadores vecinos (y las consiguientes quejas de estos últimos) les han causado serios problemas. En tales casos, el deber de todo radioaficionado es aportar toda su mejor técnica y colaboración para no molestar a los demás (¡atención, Tenerife!).

La primera e imprescindible providencia consistirá en dotar al emisor de un buen blindaje (¡hubo casos en que el emisor estaba montado sobre paneles y bastidores de madera!...). La solución más práctica y económica consiste en montar un «rack», es decir, un armario metálico que contenga a todo el emisor, con una conexión directa del mismo hecha a ser posible con malla de cobre, a la mejor toma de tierra de que pueda disponerse.

Al mismo tiempo, se dispondrá de un filtro para la entrada de la alimentación o red, consistente en 15 ó 20 vueltas de hilo esmaltado o aislado de 1,5 mm., formando una bobina de 20 a 25 mm. de diámetro con las espiras

juntas y un condensador de 2.000 a 4.000 pF por cada conductor de entrada de red, dispuestos en la forma indicada en la figura.



Existe la creencia de que añadiendo dos condensadores más entre masa del emisor y los dos conductores de la red a la entrada del emisor se completa el filtro. Es preciso señalar que cualquier tensión de radiofrecuencia presente en el chasis del emisor tendrá entonces paso libre hacia la línea de red, mientras que en las condiciones de la figu-

ra la posible tensión de radiofrecuencia quedará bloqueada por las bobinas de choque.

Con las precauciones señaladas, blindaje del emisor, una buena toma de tierra para dicho blindaje y el filtro de red, la mayoría de las causas de interferencia a la TV. quedarán suprimidas. Sin embargo, pudiera darse el caso de que todavía restaran interferencias, por lo que habría que continuar examinando las posibles causas. Existen dos posibilidades de penetración de la interferencia en el receptor de TV. a causa de éste mismo:

A) Por la frecuencia intermedia, si la sintonía de la misma estuviera por los 28 Mc/s., como sucede en algunos televisores franceses, a pesar de que ésta es una banda reservada a los radioaficionados con mucha anterioridad. A esta eventualidad se junta muchas veces la falta de blindaje en el televisor; debería ensayarse la colocación de una delgada hoja metálica en el interior de la caja del televisor con una buena conexión a masa.

B) Por la antena, y en este caso generalmente se trata de una frecuencia armónica que se superpone a la frecuencia de la emisión de TV. Un remedio muy eficaz consiste en la utilización de un filtro pasa bajos a la salida del emisor, con frecuencia de corte en los 30 Mc/s., por ejemplo, o bien en el empleo de una línea «cuarto de onda» sintonizada en la frecuencia de la emisión TV.

Todavía resta una posibilidad de interferencia si ésta se produce por radiación de armónicos de canal TV. de la región donde se halla el emisor, y que se estudia a continuación:

LA ELECCIÓN DE LA ANTENA DE EMISIÓN.

Desde el punto de vista de las interferencias, las antenas pueden clasificarse en dos categorías: aquellas que no precisan de una toma de tierra y aquellas que exigen dicha toma para

su funcionamiento. Entre las primeras figuran las antenas «doblete» en general, comprendiéndose en esta designación a las Yagi, las antenas a línea sintonizada Levy y Zeppelin (muy ventajosas por sus propiedades multibanda y porque es posible, en cada momento, acoplarlas exactamente) y, por último, la «ground plane», autónoma al comprender su propia tierra artificial. Entre las segundas se hallan todos los sistemas derivados de la antena Marconi, es decir, todas aquellas en las que los regímenes de ondas estacionarias empiezan por un nodo de intensidad en su extremidad superior y terminan por un vientre de intensidad en el punto de contacto con tierra. Pueden citarse la antena vertical o de varilla, la de «conductor largo», la Hertz-Windom, semejante a una Marconi en «T» y funcionando casi siempre como tal, a pesar de toda técnica..., etc.

Cuando el emisor se halla situado al nivel del suelo y está unido a tierra por un conductor muy corto, la excitación de la antena tiene lugar sin duda alguna en la proximidad de un vientre de intensidad, cualquiera que sea la repartición de las ondas estacionarias en toda la longitud de la antena (número impar de cuartos de onda). Estas antenas radian inmediatamente después de la salida del emisor. Si el conductor no gana rápidamente el exterior y el espacio libre, se sufrirá una pérdida de radiación en todo aquello que rodee al hilo radiante (construcciones, armaduras metálicas, canalizaciones diversas, etc.), provocando un «riego de radiofrecuencia» tanto en receptores de televisión como de radiodifusión que se hallen en las proximidades; en las casas vecinas puede llegarse incluso a encender los filamentos de las bombillas conectadas a la red.

Si el emisor no se halla situado al nivel del suelo, por ejemplo, en un piso del inmueble, desde el punto de vista de la antena *no debe pensarse que la*

toma de tierra se sitúa en el punto de conexión del conductor de tierra con la tubería del agua o de la calefacción. En realidad, las canalizaciones de agua o calefacción se convierten en una parte de la antena. El régimen de ondas estacionarias comienza por un nodo de intensidad en el extremo de la antena y continúa a lo largo de las tuberías con sus ramificaciones para terminar con un vientre de intensidad en la verdadera unión con tierra.

De la forma que se acaba de mencionar se provoca también una «distribución de radiofrecuencia» por todos los lugares atravesados por los tubos del sistema referido. Además, queda todavía por considerar cómo se encuentra el emisor en relación a la distribución de las ondas estacionarias en el sistema antena-tuberías. En el punto de contacto antena-tierra (suelo) hay siempre un vientre de corriente (por tanto, un nodo de tensión) *para todas las bandas*; en un punto intermedio del sistema antena-tubería, *los chasis del emisor pueden muy bien hallarse al nivel de un vientre de tensión*, en cuyo caso la radiofrecuencia tratará de escapar y radiarse por todos los medios, incluso forzando el bloqueo de las bobinas de filtro de la entrada de red al emisor, por entre las capacidades del blindaje del emisor, por todas las canalizaciones vecinas, etc.

Todo esto viene a relacionarse con una de las cuestiones que más se discutieron hace veinticinco años, cuando el apogeo de la antena Hertz-Windom: ¿es preciso o no lo es una toma de tierra en el emisor? Puede decirse simplemente que la ausencia de una verdadera toma de tierra provoca que las corrientes de radiofrecuencia se las

arreglen solas para llegar a tierra, aunque para ello tengan que servirse de la red.

La existencia de un vientre de tensión (o más corrientemente de un potencial cualquiera de radiofrecuencia) al nivel del emisor no interesa de ninguna forma al buen funcionamiento de éste, ya que siempre va acompañado de fenómenos completamente indeseables: retornos de radiofrecuencia por el modulador (con la aparición de diversos «chirridos» o «gruñidos»), cosquilleos molestos cuando el operador toca el micrófono o los paneles del emisor, diversas y variadas inestabilidades, etc.

Se comprenderá fácilmente, como conclusión, que las antenas que no precisan de toma de tierra, citadas más arriba y en las que la distribución de ondas estacionarias se realiza sin necesidad de dicha toma, son a todas luces preferibles si uno quiere evitar las interferencias en los alrededores. Este punto ha sido extensivamente confirmado por cantidad de aficionados que libraron a sus vecinos de las molestias de interferencias con el simple cambio de una antena con toma de tierra por otra sin dicha toma.

De cuanto antecede no debe llegarse a la conclusión de que «una antena sin toma de tierra» signifique que deba suprimirse dicha toma en el emisor; muy al contrario, la toma de tierra es muy precisa para definir y estabilizar el potencial del emisor con respecto a tierra. De lo que se trata es que con las «antenas sin toma de tierra» el conductor de tierra no interviene para nada en la distribución de las ondas estacionarias y, por tanto, no tiene ninguna radiación posible.

Reglas que, en relación con la instalación de emisores se emplean para reducir al mínimo los campos hertzianos indeseables

Por CI. ROUSSEY, F 2 XW
Publicado en la revista RADIO-REF

LOS REMEDIOS Y SU APLICACION

1. LOS PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS

Acabamos de ver que la elección y la instalación apropiadas de la antena y de la línea de transmisión evitan los graves inconvenientes que ya sabemos. Pero no hay que hacerse ilusiones. Aparte de algunas instalaciones estudiadas especialmente (antenas directivas sobre torretas autotransportadas o aquellas cuyos cables están aislados o interrumpidos a intervalos determinados con aisladores), ninguna instalación está equilibrada efectivamente. Además, es necesario proteger contra las radiaciones de la antena las partes de los cable (línea del motor de mando) dirigidas horizontalmente hacia el emisor. Asimismo resulta prudente examinar los diferentes medios correctores, más o menos enérgicos, según el montaje de la antena.

2. PROCEDIMIENTOS CORRECTORES APLICABLES A LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Para comprender bien cómo puede actuar sobre las corrientes anormales, sin influir sobre la corriente útil normal (por ser ambas de la misma frecuencia, queda excluido el empleo de los filtros clásicos) basta recordar que la corriente normal circula por ambos conductores de la línea con valores iguales y opuestos, y, en consecuencia, no producen campos. Es la corriente anormal la que, debido al desequilibrio, produce los campos eléctrico y magnético. Y son sus propios campos los que utilizaremos para su reducción (sobre todo el campo magnético).

Dos medios diferentes se nos ofrecen:

1. Tratar de impedir el paso de la corriente indeseable oponiéndole una impedancia elevada que actúe como choque: se utilizan las líneas cuarto de onda y las bobinas de autoinducción.

2. Disipar en forma de calor la energía de la corriente que circula: se coloca sobre su camino una *trampa*. Se le hace circular por un arrollamiento de material que produzca pérdidas eléctricas y magnéticas elevadas: en estos se inducen campos. Como las pérdidas de energía son grandes, la energía perdida no es restituida, sino que se transforma en calor.

En la práctica, los dos procedimientos se combinan.

2.1. Descripción de los dispositivos correctores y campo de aplicación

Como la aplicación de los dispositivos correctores se adapta mejor a una línea coaxial, sólo en este caso ha sido estudiada y descrita en lo que sigue. Cuando un tipo de antena necesita una línea de impedancia elevada (hilos paralelos o hilo único), ya hemos dicho que debe ser instalada en donde no pueda causar perturbaciones y alimentada mediante un acoplador para línea coaxial. Es a ésta a la que se aplicarán los medios de corrección en caso necesario.

2.1.1. Dispositivos de impedancia elevada

1. El «bazuca»

Es sabido desde hace mucho tiempo (ver los tratados de antena, donde se le considera generalmente como un arrollamiento igual que un balum). Se opone al paso de la corriente anormal hacia el exterior de la

envuelta del cable (sabemos que esto no es siempre totalmente cierto). Presenta dos inconvenientes serios:

A) Sólo actúa sobre un banda de frecuencias estrecha (nada en absoluto sobre el armónico 2), porque es un dispositivo de alta sobretensión: línea cuarto de onda.

B) Es difícil de realizar mecánicamente, y tiene que ser ajustado para obtener la eficacia máxima. En efecto, su longitud depende del factor de velocidad de la línea que el mismo forma, difícil de conocer debido a la presencia, por una parte al menos, de un dieléctrico de características imprecisas: el cloruro de polivinilo de la envuelta del cable.

Podría ser muy eficaz para la corrección de una antena plana de tierra monobanda.

2. Puesta a tierra de la envuelta del cable a un cuarto de onda, o número impar de cuartos de onda, a partir de la antena

Exige una excelente tierra, una conexión muy corta y una medida exacta de la longitud (factor de velocidad 0,95, porque la línea que transporta la corriente es unifilar).

La parte de línea comprendida entre la antena y la toma de tierra radia, y el dispositivo es monobanda con alta sobretensión como el bazuca. Puede ser aplicado siempre, muy fácilmente, a una antena colocada sobre el suelo (no en un edificio) en función de su altura. Hay que prever un ajuste de la longitud de la línea (empalme coaxial y acortamientos sucesivos anotando los resultados de acuerdo con la longitud; después poner en su lugar un coaxial nuevo con la longitud correcta desde el empalme a la antena). El empalme permitirá una conexión fácil a la envuelta. Igualmente se puede picar la envuelta de seda con un alfiler en varias partes; restablecer la estanqueidad con un relleno de dieléctrico en cada parte.

3. Bobina de choque sin núcleo magnético

Realizada de la forma más cómoda (cincho de cable), presenta una sobretensión más débil debido a su forma desfavorable y, por consiguiente, una banda de eficacia más amplia.

Bajo esta forma es recomendada, a falta del balum, por un importante fabricante de antenas Yagui de 10,15 y 20 metros. Para estas frecuencias el valor recomendado es de 12 espiras de cable coaxial arrolladas sobre un diámetro de 15 cm.

La realización es fácil, y no exige ni puesta a punto, ni corte del cable, y puede utilizarse un cable coaxial de 11 mm de diámetro.

2.1.2. Dispositivos disipadores de energía

1. Arrollamiento de una materia con fuertes pérdidas dieléctricas o magnéticas

Se utilizan medios naturales o seminaturales colocados en las proximidades del paso del cable: la tierra que rodea a un cable enterrado, o trozos de hierro o acero apilados o cinta de acero a las que se liga el cable en una gran longitud.

Se puede utilizar también un medio artificial repartido sobre toda la longitud del cable: cable coaxial bajo hojas de acero (no emplear ni cobre ni aluminio).

Su acción es extensiva a todas las frecuencias, y aumenta para las frecuencias elevadas (pérdidas más grandes). El poder disipador por unidad de longitud es débil, pero puede actuar sobre grandes longitudes de cable, y su acción repartida a lo largo de la línea evita el desarrollo de resonancias, posibles en longitudes de líneas separadas por dispositivos concentrados localizados. Cuando se cuenta con ellos, su utilización es fácil y gratuita. Sin embargo, el cable armado bajo hojas de acero es difícil de utilizar. Las hojas no necesitan toma de tierra para disipar energía, pero se puede probar para obtener un efecto suplementario de blindaje estático.

2. Concentración de un material con pérdidas magnéticas muy fuertes en ciertos puntos del cable: anillos de ferrita

Si el medio que rodea al cable presenta una fuerte permeabilidad magnética, las líneas de fuerza creadas por la corriente anormal acabarán concentrándose. Si, además, las pérdidas magnéticas son elevadas, la energía no será restituída como con una autoinducción sin pérdidas, sino degradada en forma de calor.

Desgraciadamente, no es posible rodear todo el cable con la ferrita; este material, elegido de una calidad prevista para frecuencias muy inferiores que las que hay que eliminar, ofrece todas las condiciones requeridas, aparte de su precio. Habrá que contentarse con disponer anillo de ferrita a intervalos en todo lo largo de la línea.

Estas ferritas se tienen disponibles en el comercio; por ejemplo, Portenseigne, referencia 4-501 GS (pedir del tipo más grueso, puesto que hay dos grosores y los dos llevan el mismo número de catálogo); sin embargo, los dos sirven.

El diámetro interior es de 8 mm; la colocación sobre el cable coaxial RG BA/U, RG 11A/U, KX4, KX13 ó RG 213/U exige un ligero ensanchamiento del paso con la lima de cola de rata y el levantamiento de la envuelta aislante exterior del cable en el si-

tio deseado. Los anillos se pueden colocar sin cortar el cable; partir el anillo longitudinalmente, después de haber iniciado la fractura con una sierra de ampollas de inyecciones farmacéuticas y volver a pegar los trozos alrededor de la trenza con cola. La cola Eastman 910 ó Cyanolit; una cola menos fluida formaría un entrehierro excesivo. Restablecer la estanqueidad con masilla silicona o relleno dieléctrico.

Si se pueden encontrar ferritas más voluminosas, su empleo reportará ventajas y comodidad.

V.2.1.3. Dispositivos mixtos: bobinas de choque sobre ferrita.

Como el efecto del anillo de ferrita es un aumento considerable de la autoinducción de la longitud del conductor colocado dentro del anillo, podemos pensar en perfeccionar este dispositivo utilizando una verdadera bobina sobre ferrita. Se obtendrá así una bobina de choque que al mismo tiempo disipará energía en forma de calor. Es evidente que si se hace desaparecer el campo magnético, el efecto de choque desaparecerá igualmente, porque ya no habrá autoinducción. En la práctica los dos efectos se combinan con un beneficio común: un ensanchamiento de la banda de frecuencia implicada.

La bobina de choque sobre ferrita es el procedimiento escogido para la corrección de las líneas, pero exige, generalmente, el corte de éstas, porque el cable coaxial normal de 11 mm no puede ser empleado.

Su eficacia para la supresión de las corrientes anormales quedó demostrada hace mucho tiempo, desde que es utilizada con este fin para la solución de un problema exactamente igual, aunque recíproco: la corrección del efecto «antena hilo largo» de los

cables de las antenas de televisión. Sin embargo, su construcción deberá ser mucho más robusta para ser utilizada en emisión, en razón a la potencia no despreciable a transmitir.

A) Cable a utilizar

Esté cable debe ser fácil de arrollar alrededor de un núcleo relativamente pequeño. El debilitamiento por la contracción mecánica del polietileno, agravada por el envejecimiento y el calor, cambiarán la impedancia del cable y podría llevar al corto circuito, si el cable se deforma demasiado.

Los cables RG 58/U y KX2 (50 ohmios) pueden transportar 225 vatios 11F a 30 MHz con una ROE de 4/1 y mayor para las frecuencias inferiores. Dentro de las mismas condiciones, los cables RG 59/U y KX7 (75 ohmios) pueden admitir 300 vatios. Sus pequeños diámetros (5,5 y 6,5) son muy convenientes.

Si se pueden encontrar los cables 50 PD (50 ohmios) y 75 PD (75 ohmios) de un diámetro de 7 mm, se obtendrá un coeficiente de seguridad más elevado (alrededor del doble).

B) Núcleos a utilizar

Las barras de 10 × 20 mm (cuadro de ferrita modelo grande) es muy conveniente. Atención: los que se venden en ciertas casas de surplus (no anunciadas en Radio-REF) son más caros que los nuevos.

C) Realización de la bobina de choque sobre ferrita

— Ligar conjuntamente un fajo de seis barras de ferrita y una varilla de madera cilíndrica de 10 × 20 mm (vendedores de material de modelado) colocando la varilla de

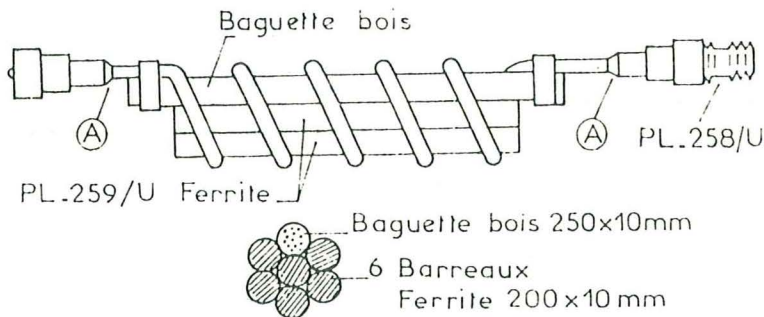


Fig. 10.—Realización de la bobina de choque sobre ferrita para cables de antena de emisión.

madera en el exterior. Esta servirá para amarrar los extremos del cable.

— Arollar sobre el núcleo así formado, de seis a diez espiras de cable coaxial repartiéndolo las espiras sobre el núcleo. Amarrar el cable.

— Colocar dos conectores coaxiales para el empalme o conveniencia.

2.1.4. Elección del emplazamiento de los elementos correctores

— Los procedimientos de corrección naturales son los que deben utilizarse preferentemente, si se tienen disponibles, debido a la ausencia del riesgo de resonancia.

— Los elementos de corrección repartidos a lo largo de la línea no deben jamás estar separados por una distancia igual a una semionda (factor de velocidad 0,95) de una de las frecuencias utilizadas o de sus armónicos. Colocarlos con preferencia a intervalos irregulares.

— Un corrector concentrado (bobina de autoinducción) colocado muy cerca de la antena protege bien a la línea contra la corriente anormal, pero no contra la radiación de la antena. En consecuencia, como las radiaciones de los radiantes de una antena de tierra-plana es muy importante y próxima al cable, la parte del cable vecino a la antena sólo podrá ser protegido difícilmente con eficacia. Prever dos bobinas de autoinducción.

Hay que impedir que la línea radie antes de pasar cerca de una antena o de un cable de televisión.

— Pasar el cable guarnecido de anillos por un pequeño agujero (donde no pueda ser guiado) es una operación que exige con frecuencia el empleo de expresiones verbales no técnicas.

— No olvidar que los cables de los motores de antena también deben ser protegidos. Algunos anillos bastan generalmente, porque pueden protegerse por ligaduras a los postes.

3. TRATAMIENTO DE LA CONEXION CON LA TOMA DE TIERRA

Cuando las precauciones anteriores han sido aplicadas con éxito, ninguna tensión de alta frecuencia aparece en la masa del emisor. Se podría deducir de esto que no circulará ninguna corriente de HF por la toma de tierra. Esto no es rigurosamente cierto: la toma de tierra puede perturbar la repartición de las ondas estacionarias, debido a un residuo débil de corriente anormal.

Sabemos, por otra parte, que la toma de tierra puede introducir tensiones de HF parásitas, debido a la toma de tierra de los hilos neutros de las redes.

Por lo tanto, más valdrá excederse. Además, la toma de tierra es útil (y obligatoria) para la seguridad, desde el punto de vista de la alimentación por redes.

Se vuelve a la dificultad de conectar en serie con la toma de tierra una bobina de choque con disipación. Una veintena de espiras de hilo arrolladas sobre una barra de ferrita cumplirá el cometido. El reglamento de seguridad exige que la sección del hilo sea igual, por lo menos, a la de los conductores que transportan la energía hasta la estación.

Por otra parte, se utilizará ventajosamente un conductor con pérdidas muy fuertes a las altas frecuencias para las conexiones que van hacia la toma de tierra. Si es posible, utilizar hilo de hierro, porque sus pérdidas magnéticas y óhmicas disipan rápidamente la energía de alta frecuencia.

4. FILTRAJE DE LA RED ELECTRICA

Si partimos de los principios precedentes, y suponiendo que se conoce el comportamiento de la red (ver capítulo IV), se comprende que la estación debe estar alimentada a través de un filtro eficaz. Tener en cuenta que todo desacople de este filtro por condensadores será ineficaz, e incluso perjudicial, porque produce el riesgo de provocar choques eléctricos en el operador, si se desconecta la toma de tierra.

Las bobinas con arrollamientos fraccionados son interesantes, porque cubren una banda de frecuencia más amplia. Sin embargo, es recomendable utilizar también un filtro con disipación.

Utilizar un arrollamiento *bifilar* (dos hilos adyacentes, cada uno utilizado en serie con cada conductor de la red) de hilo aislado de sección suficiente, que cubra toda la longitud de una barra de ferrita 10 x 200 milímetros, con las espiras unidas.

Este tipo de filtro realizado arrollando el mismo cordón de «sector» de los aparatos sobre la barra de ferrita, a partir de la salida de la caja; es el más simple y eficaz de los filtros de red, que pueden ser instalados en los aparatos sujetos a perturbaciones. Ofrece, además, la ventaja de no recoger la alta frecuencia por el mismo cordón, y además no exige cortar el cordón.

5. CONTROL INMEDIATO DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS TOMADAS

Casi todos los aparatos audio-visuales sujetos a perturbaciones, debidas a campos de alta frecuencia, producen emisiones parásitas. Aun las cadenas de «alta fidelidad», que de esto estaban hasta ahora casi libres, van a regalarnos también armónicos de sus reguladores de tensión con corte, a la manera de los recientes televisores.

Cabría esperar que cuando unos aparatos se perturban mutuamente, están acoplados, sobre todo, mediante redes eléctricas, tomas de tierra o por un sistema radiante; la disminución del acoplamiento puede producir efectos recíprocos. Esto no es totalmente cierto, porque:

1. Los circuitos sensibles a las perturbaciones no son aquellos que las producen.

2. El problema del equilibrio en la recepción depende tanto del equilibrio en la entrada del receptor como del de sistema captador de las radiaciones.

Sin embargo, a grosso modo, *toda mejora que conduzca a una reducción del nivel de recepción de los parásitos producidos por un aparato sujeto a perturbaciones significará un acoplamiento menor con este aparato, y, por consiguiente, un menor riesgo de perturbaciones mutuas.* Esta es la razón por la cual los televisores provistos de filtros y de una antena correcta son menos molestos. Las normas francesas prevén un límite para el campo perturbador producido por un televisor (normas 9-100 y 14). Este reglamento no es aplicable como las relativas a los antiparasitarios de los aparatos eléctricos. Damos el ejemplo para poder exigir en su día.

NOTAS COMPLEMENTARIAS

Recordemos o precisemos algunos puntos que aparecen con frecuencia poco claros.

1. NOTAS SOBRE LAS LINEAS DE TRANSMISION Y LAS ONDAS ESTACIONARIAS

1. Pérdidas en las líneas

Estas son las pérdidas *ohmicas* (resistencia de los conductores) y *dieléctricas* (si existe otro dieléctrico además del aire). Aumentan con la frecuencia y con el cuadrado de la corriente y de la tensión. Además, si la línea radia, pierde energía por *radiación*.

2. Aumento de las tensiones y corrientes con la ROE (1)

La corriente en los conductores y la tensión entre conductores varían periódicamente a lo largo de la línea con las ondas estacionarias. Los valores obtenidos con una ROE de 1/1 (régimen de ondas progresivas), que son:

$$U = \sqrt{W \cdot Z_0} \quad \text{e} \quad I = \sqrt{\frac{W}{Z_0}}$$

(1) ROE = Relación de Ondas Estacionarias.

tomando Z_0 = impedancia característica de la línea, son bien multiplicados, bien divididos, por el número que expresa la ROE. Desgraciadamente, la variación no es senoidal y las disminuciones no compensan los aumentos. El resultado es un aumento de los valores y , por lo tanto, de las pérdidas. (Ver 4.º)

3. Disminución de la potencia máxima admisible en una línea con ROE

El límite es fijado por la corriente máxima (calentamiento) y la tensión máxima (sobretensión). Dicho límite es, por lo tanto, disminuido por las ondas estacionarias, que aumentan estos valores. Afortunadamente los puntos de calentamiento y de máxima tensión no coinciden; tomando un margen de seguridad, se puede admitir que la potencia máxima queda dividida por un coeficiente algo mayor que la raíz cuadrada del número que expresa la ROE.

4. Aumento de las pérdidas en función de la calidad de la línea y de la ROE

Las pérdidas aumentan:

- Mucho, proporcionalmente, en una línea con pérdidas débiles, pero la total permanece despreciable. (Ver 5.º)
- Menos, proporcionalmente, en una línea con pérdidas elevadas (línea larga y frecuencia elevada), pero el aumento absoluto es fuerte. (Ver 6.º)

5. Efectos prácticos de las pérdidas en la línea

- Una pérdida inferior a 2 dB es difícil comprobar por el corresponsal.
- Una pérdida de 3 dB (la mitad de la energía se pierde) hace perder alrededor de medio punto.
- Una pérdida de 6 dB (enorme, los tres cuartos de la energía se pierden) hace perder alrededor de un punto.

Como consecuencia práctica, podemos decir que en una línea de buen cable, de 11 milímetros, cuya longitud no exceda de 5 ó 6 longitudes de onda (para tener en cuenta la frecuencia), todo esfuerzo para hacer disminuir una ROE que no exceda de 2/1 ó de 3/1 es inútil.

6. Efecto de las pérdidas sobre la ROE a lo largo de una línea

El cálculo de la ROE se hace de acuerdo con la impedancia de la línea y de la carga; su medida se hace comparando la corriente reflejada con la corriente producida por el generador.

A causa de las pérdidas en la línea la corriente en la carga es más débil que en la

salida. La corriente devuelta, a consecuencia de sufrir una atenuación doble, es aún más débil que la prevista, así como la ROE medida a la salida. Cuanto más elevadas sean las pérdidas en la línea, más débil es la ROE, cualquiera que sea la desadaptación. Deducimos de esto que una ROE más débil que la prevista, sobre todo a las altas frecuencias, es inquietante. Comprobar la calidad de la línea. Tanto más considerando que ciertas antenas (por ejemplo, demasiado bajas) no presentan en absoluto la impedancia prevista, sino con frecuencia mucho menor.

7. ROE en presencia de corriente anormal

Si las corrientes son desiguales en los dos conductores (anormal), las ROE de los dos conductores son diferentes como consecuencia de las cargas y, en un cable coaxial, las impedancias de las líneas diferentes para cada una.

En el caso de que la mayor parte de la corriente sobrante circule por el exterior de la envuelta del cable, cabe esperar que circule también por el exterior del medidor de ROE, bajo la condición de que sea muy estanco (jamás). Esto es lo que explica el porqué la medida de la ROE puede variar con el ajuste de la longitud del cable, a pesar, al parecer, de la teoría. Las medidas hechas en estas condiciones no indican nada más que una combinación particular de ondas estacionarias con interpenetración de corrientes de dos tipos, y que el medidor de ROE está defectuoso.

8. Errores de medidas debidos al empleo incorrecto del medidor de ROE

Si las corrientes detectadas por un diodo son demasiado débiles, caen en la parte cuadrática de su curva y aparecen con valores inferiores a los reales. Hacer siempre las medidas al máximo de potencia y recordar que las corrientes débiles, por otra parte sin importancia, no pueden ser medidas con precisión.

9. Errores debidos a medidores de ROE mal contruidos

Para ser exactos, entre otras condiciones, estos aparatos deben estar equilibrados para las corrientes de ida y de vuelta. Comprobarlos invirtiendo entrada y salida. Las medidas «Directa» y «Reflejada» deben seguir siendo las mismas al invertir las posiciones del botón de lectura, sin cambiar la escala.

10. Los conectores coaxiales y la ROE

En cualesquiera condiciones, el empleo de los conectores de cables tipos N ó BNC (con impedancia adaptada) no producen aumen-

to de la ROE. Además, son estancos y fáciles de instalar.

El empleo de numerosos conectores de tipo UHF (no estancos y de impedancias propias no definidas) pueden ser tolerados sin inconvenientes a las frecuencias más bajas. En todos los casos en que exista una ruptura de adaptación natural (paso de un cable a la caja u otro órgano) los conectores de UHF son satisfactorios.

2. HISTORIA DE LA ENERGIA REFLEJADA POR LA CARGA

En la técnica de las antenas y de las líneas de transmisión esta cuestión parece ser el puente para testarudos.

Volvamos a considerar los problemas desde sus orígenes:

1. Si una carga final de una línea es reactiva (que contiene solamente autoinducción o capacidad) o no es igual a la impedancia de la línea, o las dos cosas a la vez, hay reflexión de energía y formación de un esquema de ondas estacionarias, en el que la posición queda fijada con relación a la carga.

2. La línea presenta, por otra parte, al generador una impedancia que es casi siempre compleja, es decir, formada por una parte reactiva, aunque la carga no lo sea, y que difiere de las de la línea y de la carga.

3. Para una transferencia dada de energía la impedancia interna del generador es ajustada, por exigencia de acoplamiento, en función de la impedancia que le ofrece la línea.

Observemos que:

— El único caso en que la impedancia del generador será igual a las de la línea y de la carga (con la condición de que éstas no sean reactivas) es cuando el acoplamiento está ajustado para la máxima transferencia de energía. Por otra parte, no hay reflexión, ni, por lo tanto, ondas estacionarias.

— Y el único caso en que la impedancia de este generador será igual a la de la carga no reactiva, sin tener en cuenta la de la línea, es cuando la línea presenta un número entero de semilongitudes de onda, estando el acoplamiento ajustado para una transferencia de energía máxima. En este caso la línea no aporta reactancia propia, ni cambio de la impedancia de carga, aunque pueda producirse una reflexión muy considerable de energía y, por lo tanto, una ROE importante.

— En todos los demás casos, todas las impedancias serán diferentes, actuando la

línea como un transformado con aportación de una reactancia propia, y hay igualmente reflexión de energía.

4. Para la parte de energía reflejada por la carga, el generador es el final de la línea y se convierte en la carga de ésta. Como tal carga no está adaptada (ver lo expuesto antes); hay una nueva reflexión de una parte de esta energía y formación de un nuevo esquema de ondas estacionarias fijado con relación al generador (puesto que en el mismo termina la línea). Los dos esquemas se componen para dar el esquema resultante definitivo. Se ve que una parte (generalmente débil con relación al total) de la energía reflejada es enviada de nuevo a la antena, desde donde es radiada en la misma proporción en que fue radiada la «primera presentación». Este juego de espejos continúa hasta que la energía reflejada por cada extremo es transformada completamente en radiación o calor.

5. Veamos lo que ha pasado con la parte de energía no reflejada por cada lado de la línea:

- Una carga no puede *utilizar* la energía que se le entrega nada más que bajo la condición de transformarla en otra forma de energía: calor, radiación, etc. Siempre hay producción de calor. En consecuencia:

Lado de antena: La energía *utilizada* es parcialmente radiada y parcialmente disipada en forma de calor (el resto es devuelta hacia el generador, debido a que la relación tensión-corriente no es la adecuada; ésta es la parte reflejada).

Lado del generador: La energía reenviada por la carga es recibida a través de un circuito transformador de relación variable y reactancia ajustable: el circuito oscilante de salida. En este lado nada radia, o radia muy poco. Hay disipación de energía, que dependerá de la resistencia que exista, y que corresponde a las pérdidas del circuito.

Este circuito debe ser considerado como un complemento de la línea, formando parte del conjunto. Si las pérdidas son débiles, empecemos por buscar adónde pasa la parte de la energía reflejada por la antena que no es reenviada hacia ésta. ¿Va a calentar al generador? ¿Va a disminuir la potencia que puede suministrar éste?

6. ¿Cómo se presenta la situación mirando desde el generador a través del circuito oscilante?

Este generador produce una fuerza electromotriz, de la que una parte se pierde en su propia resistencia interna. La que resta es

aplicada al sistema circuito oscilante-línea-antena. Este sistema le opone (si no sería un corto circuito) una fuerza contraelectromotriz, resultante de:

- Una primera diferencia de potencial producida por la parte *activa* de la carga, la que es capaz de utilizar la energía, evidentemente en oposición de fase con la f.e.m. del generador.
- Una segunda diferencia de potencial procedente de la energía devuelta, función del esquema de ondas estacionarias, y con una fase cualquiera, que depende de la reactancia. Esta procede de la parte *reactiva* del sistema.

Ambas se componen teniendo en cuenta su defasaje, resultando una sola fuerza contraelectromotriz, que se opone, pero no en oposición de fase rigurosa a la f.e.m. del generador. ¿Este último será atravesado por una corriente «devatada», como dicen los electricistas, que va a provocar su calentamiento? El problema es el de un alternador que alimenta a una carga reactiva...

Afortunadamente hemos visto que el circuito oscilante puede aportar una reactancia propia. Basta con retocar su ajuste. Esta reactancia es la que podrá pensar el defasaje inoportuno introducido por las ondas estacionarias. Pero como todas las combinaciones de ondas estacionarias son posibles, la fuerza contraelectromotriz resultante será probablemente diferente de la que cabría esperar. Ahora que el defasaje ha sido corregido, vemos que:

La devolución de la energía reflejada hacia el generador no produce nada más que el cambio de la impedancia de entrada de la línea.

A expensa de una pequeña pérdida de energía en el circuito oscilante, así como en la línea, la tensión devuelta va, simplemente, a sumarse a la tensión necesaria en la entrada de la línea para enviar allí la potencia necesaria (en fase: la impedancia aumenta; o en oposición de fase: aquélla se reduce, la impedancia disminuye).

Conclusión

Si la reactancia perturbadora está bien compensada, la potencia no produce el calentamiento del generador y no se sustraen absoluto de la potencia que es necesario suministrar. Solamente deberán ser ajustadas la relación de transformación (acoplamiento) y la reactancia (afinado) del circuito de salida.

Todo razonamiento que no esté conforme con esta conclusión olvida la presencia del circuito oscilante de salida del emisor.

3. EFECTOS PRACTICOS DE LA PRESENCIA DE ONDAS ESTACIONARIAS SOBRE EL EMISOR

La compensación de la reactancia y el retardo del acoplamiento, necesarios en presencia de ondas estacionarias, sólo son posibles hasta un cierto límite por el desplazamiento de los ajustes. Además, los órganos deben poder soportar el aumento de tensión o corriente resultante del cambio de impedancia. Por esto, entre las características de los emisores se indica una gama de impedancias o un límite de la ROE. En principio, cuatro casos se pueden presentar:

- La compensación es posible. Todo es normal, estando los ajustes un poco desplazados. El calentamiento suplementario es inexistente.
- La impedancia de entrada de la línea es demasiado elevada. La tensión exigida es superior a la que puede soportar el condensador variable de salida al que alimenta.
- El margen de ajuste es insuficiente y el acoplamiento es demasiado débil (aportación de reactancia capacitiva en un circuito en pi). El coeficiente de sobretensión del circuito muy poco cargado permanece excesivo y la bobina se calienta.
- El margen de ajuste es insuficiente y no nos damos cuenta de ello: el circuito no está ajustado a resonancia y los tubos o transformadores mal cargados se calientan excesivamente.

El remedio consiste en intercalar un acoplador de línea.

No olvidar que si la reactancia de la antena varía rápidamente con la frecuencia (antenas de 80 m con banda de paso estrecho, una trampa o una bobina de carga), el ajuste deberá ser rehecho con frecuencia al desplazarse por la banda. Sobre 40 u 80 metros se puede tolerar una ROE muy elevada en el cable. Pero ciertos «baluns» con ferrita pueden tener que soportar una tensión o corriente excesivas cuando la totalidad de la potencia les es aplicada «a la fuerza».

4. NOTAS SOBRE LAS BOBINAS DE CHOQUE

Una bobina de choque actúa de dos maneras:

- Por su impedancia propia de bobina, que aumenta con la frecuencia y con el coeficiente de autoinducción.
- Por su impedancia de circuito paralelo (tapón) en resonancia debida a la presencia de la capacidad distribuida.

Esta resonancia aparece multiplicada frecuentemente en las bobinas con arrollamientos fraccionados.

Para las frecuencias superiores a la de resonancia (la de frecuencia más elevada si existen varias) el circuito tapón ofrece una reactancia capacitiva, y, por lo tanto, disminuye cuando la frecuencia aumenta. Se debe, pues, instalar una bobina de choque que resuene *por encima* de la frecuencia más elevada que deba detener, o bien a esta frecuencia, exactamente, si se conoce con precisión. La resonancia debe ser medida con un «medidor por mínimo de reja» sin conexión alguna ligada a la bobina. Por principio, poner el menor número posible de espiras, separadas.

RESUMEN DE LAS REGLAS A APLICAR

- Utilizar con preferencia una antena simétrica equilibrada con relación a los alrededores de las masas.
- Alimentarla, mediante un balun, con una línea coaxial perpendicular a la antena.
- Si las dos primeras reglas no pueden ser aplicadas, utilizar en serie en el cable al menos una bobina de choque sobre ferrita, como se ha descrito en el capítulo V.
- No dejar de aplicar los medios de corrección naturales descritos en el mismo capítulo, cuando se disponga de ellos.
- Completar el efecto de las medidas anteriores con anillos de ferrita colocados a lo largo de la línea, como se indica en el mismo capítulo.
- La antena debe estar alejada de todo punto sensible. Si se utiliza una antena vertical, instalarla, si es posible, en el suelo, aislando en un pie el mayor número posible de radiantes (al menos 20); si la antena está en el tejado, no olvidar que los radiantes radian, como su nombre indica, e instalarla en consecuencia.
- Instalar entre la red de alimentación y la estación un filtro de sector sin desacoplo, con preferencia bifilar sobre ferrita.
- Intercalar en la toma de tierra una bobina de choque de 10 a 20 vueltas de hilo sobre ferrita, y utilizar con preferencia hilo de hierro para la conexión de tierra.
- Si las perturbaciones persisten, serán debidas a las radiaciones directas de la antena sobre puntos sensibles: antenas de TV mal concebidas, hilos de redes eléctricas aéreas, pares de altavoces estereofónicos que forman dipolos. Referirse en tal caso a los estudios que serán publicados posteriormente.

En general, filtros simples serán eficaces.

TVI y limitación del C.E.M.(1) en los armónicos

Por EA 3 OB/ON 4 OB

INTRODUCCION

La limitación en armónicos del C.E.M. a 30 $\mu\text{V}/\text{m}$ determinados a 30 m en varios países es sin duda severo.

¿Es ese valor realmente el máximo admisible por un radioaficionado cuyo equipo está reunido a una antena?

¿Es posible satisfacer a esta prescripción?

Los controles efectuados en ciertos países, a veces a continuación de quejas aisladas de telespectadores recalcitrantes, dan por efectos suspensiones temporales de licencias.

Esos controles llevan en la determinación de la intensidad del C.E.M. en la fundamental y en los armónicos desarrollados por el emisor.

La suspensión temporal lleva el orden de disminuir el nivel de intensidad del campo desarrollado en armónicos a 30 $\mu\text{V}/\text{m}$ determinados a 30 m.

¿Es este nivel el máximo admisible para no producir perturbaciones en receptores de TV vecinos?

En nuestro caso, un campo de 200 μV y más en 42 MHz (73 de 14 MHz) no ha producido la menor perturbación en el televisor cuya antena está a 5 m más abajo que la de emisión.

Pero cuales afirmaciones no constituyen una prueba suficiente y sería necesaria realizar un estudio muy intensivo sobre la intensidad del campo admisible en armónicos para no perturbar un televisor vecino.

Lo que interesa al radioaficionado es el saber si está posible, con pocos gastos, satisfacer la prescripción de 30 $\mu\text{V}/\text{m}$ y cuales son los medios prácticos.

Hemos calculado en las hipótesis siguientes la atenuación necesaria en los armónicos

Resistencia a la radiación: 50 Ω .

Potencia del emisor (HF): 10 a 2.000 vatios.

Las dos fórmulas clásicas siguientes permiten calcular la tensión HF de salida del emisor (E_1) y la atenuación necesaria en los armónicos.

$$E_1 = \sqrt{PR}$$

$$-dB = 20 \log \frac{E_1}{E_2}$$

P = Potencia HF de salida del emisor (vatios).

R = Resistencia a la radiación (50 Ω).

E_1 = Tensión de salida del emisor.

E_2 = Tensión de referencia (30 μV).

Más, sabemos admitido que el voltaje a los puntos de ataque de la antena es igual a el de salida del emisor. (Factor de sobreten-sión = 1.)

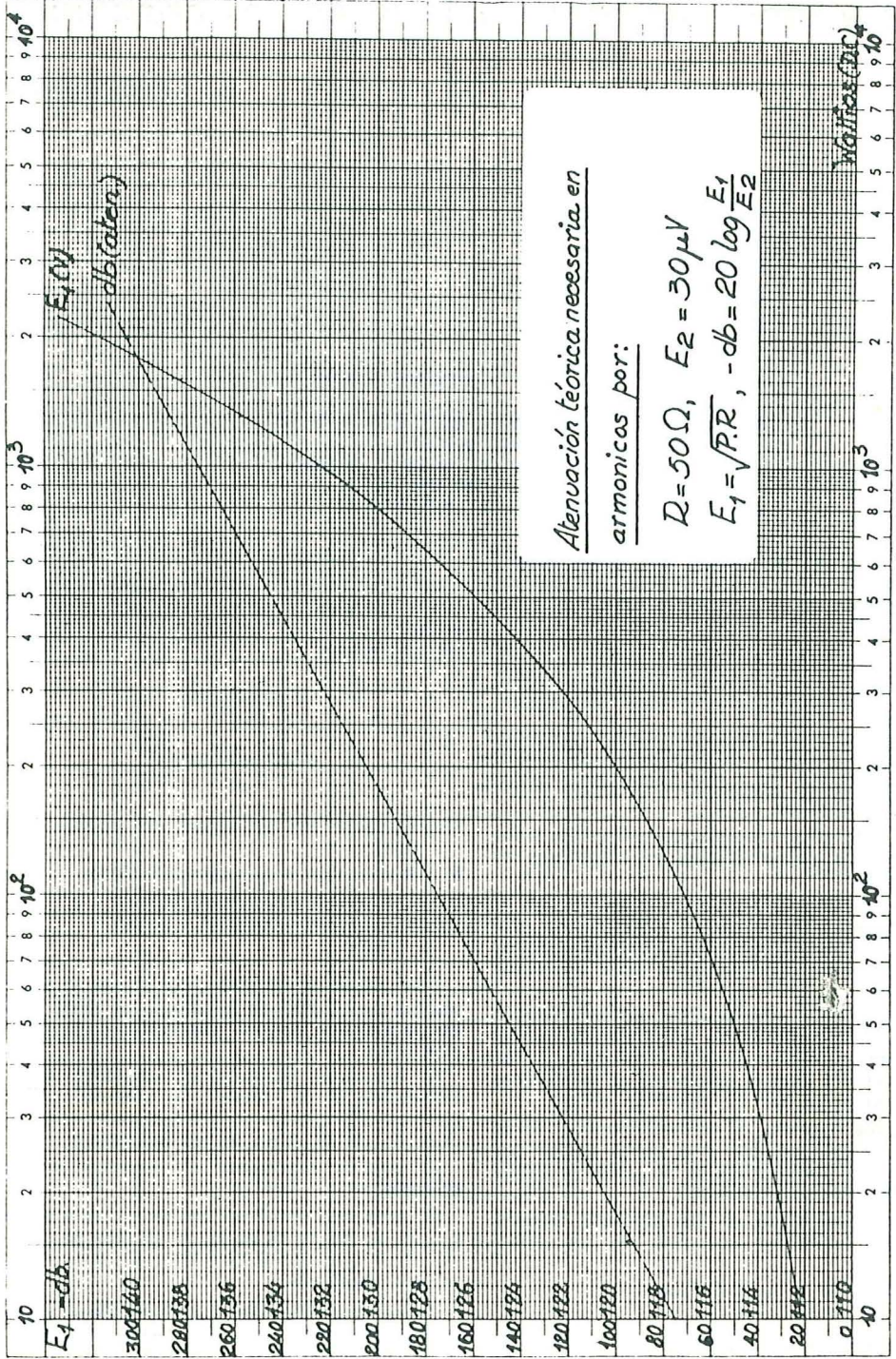
El diagrama, dibujado en semi-logaritmos, representa E_1 en voltios y la atenuación teórica, en dB, necesaria para satisfacer la prescripción de 30 $\mu\text{V}/\text{m}$ en los armónicos.

El cuadro representa el resumen de los cálculos.

Se nota que por P = b vatios, la atenuación teórica necesaria es de 117,46 dB (cfr. cuadro), mientras que por 2.000 vatios alcanza el valor de 140,46 dB.

Ahora, los emisores y «transceptores» que utilizamos, presentan una atenuación de 35 a 45 dB en el tercer armónico.

(1) C.E.M. Campo electromagnético.



Atenuación teórica necesaria en

armonicos por:

$$R = 50 \Omega, E_2 = 30 \mu V$$

$$E_1 = \sqrt{P \cdot R}, -db = 20 \log \frac{E_1}{E_2}$$

Admitido un valor medio de 40 dB, la atenuación todavía necesaria es de:

77,5 dB	por	10	vatios
87,4	»	»	100
97,4	»	»	1.000
100,5	»	»	2.000

Actualmente se puede montar filtros dando más de 80 dB de atenuación en 41 MHz.

¿Cuales son los medios prácticos para reducir la intensidad de los armónicos al valor de 30 μ V/m?

Ante todo hay que estudiar el caso particular encontrado. El anejo J5-01 de la revista del R.E.F. (Résean des Emeteuro Français) ayuda mucho para definir ciertas causas.

Los medios que siguen son muy eficaces y deberán en ciertos casos estar combinados.

1. Instalación de un «balun» apropiado que tiene los efectos siguientes:

- Uniformizar la distribución de los voltajes y intensidades en los brazos del dipolo radiante.
- Reducir la radiación del coaxial de trabajo de energía HF a la antena.

2. Comprobación y limpieza de todos los contactos de trabajo de energía a la antena. Eliminación de toda corrosión. Protección de todos esos contactos con un barniz insensible a la humedad, con una grasa o también con una venda grasa.

3. Utilización de un «acoplador de antena» (antena compoler). (Reducción de cerca 75% del C.E.M. en armónicos en mi caso.)

4. Reducción del «SWR» al mínimo.

5. Incorporación de un filtro apropiado a la salida del «acoplador de antena».

6. Colocación a la salida del acoplador de antena de una «trampa» sintonizada sobre la frecuencia de 42 MHz.

Cuadro dando los valores de E_1 (voltios) y la atenuación teórica* necesaria (dB) del C.E.M. en los armónicos para satisfacer el valor de 30 μ V.

Potencia (vatios)	E_1 (voltios)	Atenuación (dB)
10	22,36	117,46
20	31,62	120,46
50	50	124,44
100	70,71	127,36
250	111,8	131,42
500	158,11	134,44
750	193,65	136,2
1.000	223,61	137,44
1.250	250	138,42
1.500	273,86	139,2
1.750	295,8	139,9
2.000	316,23	140,46

* Por el valor práctico conviene sustraer la reducción del equipo utilizado por el radioaficionado.

*Ejemplo:*Cuál es la tenucción práctica necesaria sobre 42 MHz por un tranceptor trabajando en las 14 MHz, estando dado que la atenuación del tranceptor sobre el tercer armónico es de 35 dB.

Potencia HF del emisor: 100 vatios.

Atenuación teórica (127,36) — atenuación del tranceptor (35)=92,36 dB.

Solución para el problema de ITV

Algunas sugerencias para el principiante

Por LEWIS G. Mc COY (Ayte. técnico de QST)

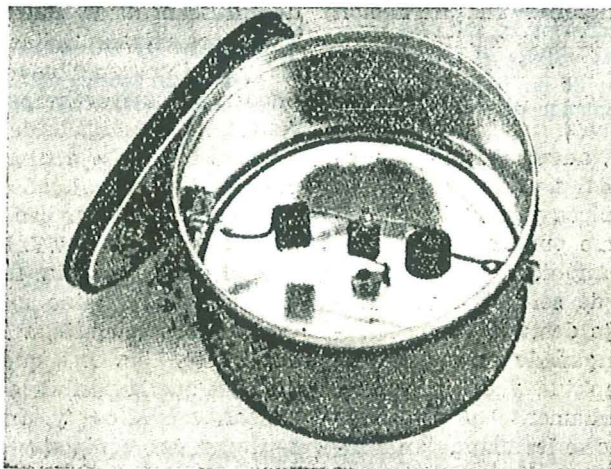
Volúmen XIII, número 2

Traducido por los servicios técnicos de U. R. E

Las interferencias producidas en la televisión por los transmisores de aficionados pueden dividirse en dos categorías distintas, cada una de las cuales necesita un remedio diferente. Este estudio de causas y remedios incluye detalles sobre la construcción de un filtro pasa-bajo.

Poco después de hacerse radioaficionado, el recién llegado descubre que existe un problema de interés general llamado "ITV". No existe definición en el diccio-

nario técnico Webster para la palabra ITV, pero si la hubiese, tal definición podría ser como sigue: "ITV: Descomposición de las señales recibidas por recepto-



Para montar el filtro se ha utilizado un envase de lata de café. Este tipo de envase proporciona una excelente protección. Los *jack* de fonia van montados en laterales opuestos del envase, y las bobinas y el condensador, en el interior. Obsérvese que las bobinas van montadas con sus ejes en ángulos recto, para disminuir el acoplamiento mutuo. En el centro del fondo del envase va instalado el terminal para conectar a tierra condensador C,

res de televisión producidas por interferencias de señales indeseadas." Estas señales indeseadas pueden proceder de muchas fuentes diferentes, tales como dispositivos productores de chispas eléctricas, equipos de calefacción industrial, diatermia, estaciones de onda corta y muchos otros. Ahora bien, sólo hay dos tipos de ITV que conciernen directamente al aficionado. En primer lugar, el tipo de interferencia producido por señales espúreas, procedentes de su transmisor, de la misma frecuencia que las señales de televisión. El segundo tipo de interferencia es el producido por la frecuencia de trabajo autorizada al transmisor.

Del primero es responsable el aficionado, puesto que los reglamentos exigen que la energía radiada por un transmisor quede confinada a la frecuencia de trabajo autorizada. El segundo se debe a defectos propios del televisor, pero aunque el aficionado no sea responsable directo de ello, debe, al menos, conocerlo.

INTERFERENCIAS POR SEÑALES ESPUREAS

Permitasenos exponer una definición de lo que son las señales espúreas, aunque el aficionado sepa de qué se trata. Las señales espúreas se producen porque en el funcionamiento del transmisor de radio se generan, además de la fundamental, otras señales. Tales señales se dividen en armónicos y parásitos. Veamos, primero, cómo pueden causar perturbaciones los armónicos.

La generación de señales a una frecuencia de trabajo deseada viene, invariablemente, acompañada de otras señales de menor amplitud y de frecuencia múltiple de la fundamental. A estas frecuencias múltiples se les llama "armónicos", y cuando son radiadas reciben el nombre de "señales espúreas". Si estas señales espúreas caen dentro del margen de frecuencia de un canal de televisión, pueden descomponer la recepción o bien

perjudicar la representación perfecta. Ello dependerá de la intensidad relativa dentro de los armónicos y las señales TV. Si éstas son suficientemente fuertes puede ocurrir que haya armónicos dentro del canal sin que se produzca ITV.

En los casos normales no será corriente que el aficionado cause ITV por armónicos cuando su transmisor trabaje en los 80 metros. A medida que disminuye la frecuencia, los armónicos que caen en la región de la TV decrecen de intensidad. Cuando se utilizan 75 vatios de entrada, límite de potencia que utiliza un principiante, es poco probable que un equipo de 80 metros pueda causar interferencias en la televisión, salvo en las zonas de señales de TV extremadamente débiles. Cuando los armónicos proceden de equipos que radian en los 20 metros, deben tomarse precauciones, que deben extremarse cuando se trabaja en los 15 metros, pues entonces las interferencias son casi seguras.

Antes de discutir los procedimientos para eliminar las interferencias por armónicos debemos considerar el problema de las señales parásitas que, procedentes de un transmisor, pueden interferir la TV. No es extraño radiar armónicos, pero los parásitos son "balones sueltos" que pueden producirse inesperadamente. Esto ocurre cuando alguno de los pasos de un transmisor oscila a una frecuencia que puede estar muy alejada de la de trabajo y frecuentemente cae dentro de la región asignada a la TV. Estas señales no son armónicos de la fundamental con que se trabaja, sino generadas, por lo común, directamente, a la frecuencia interferente. Una cosa que no se debe olvidar es que la posibilidad de que se produzcan parásitos (y armónicos) existe tanto en los equipos y aparatos procedentes de fábrica como en los de fabricación casera. Los procedimientos para detectar y eliminar parásitos se exponen en el Manual del Radio Aficionado (Radio Amateur's Handbook) y no serán tra-

tados aquí. Lo importante es recordar que los parásitos pueden producir ITV.

No existen grandes complicaciones para remediar las radiaciones de armónicos. Basta poco trabajo y gastos mínimos para asegurarse de que el transmisor queda "limpio". Lo primero que hay que hacer es bloquear el transmisor para que las señales sólo puedan salir por un camino. Este camino debe ser la línea coaxial que le une a la antena o al acoplador de antena.

Bloquear un transmisor quiere decir darle una protección completa. Aunque el transmisor esté instalado dentro de una caja de metal no por ello está bastante protegido. Casi el mismo inconveniente presenta una protección incompleta como la falta absoluta de protección, y aun los equipos montados en fábricas pueden necesitar ciertos retoques para perfeccionarla y tener la seguridad de que la radiofrecuencia queda bien bloqueada. Por ejemplo, algunos transmisores llevan paneles con las superficies o los bordes que encajan en la caja pintados. Para obtener una buena protección se debe quitar la pintura a fin de que la unión entre el panel y la caja sea, limpiamente, un contacto entre metal y metal. Los tornillos que unen el panel a la caja no deben estar separados más de ocho centímetros. Una distancia superior a ésta puede permitir que la energía de los armónicos escape. Los armónicos escapan mejor por una perforación alargada que por una circular o cuadrada de áreas equivalentes. Si el transmisor lleva tapa giratoria sobre bisagras se debe quitar cualquier clase de pintura que haya sobre los bordes que hagan contacto con la caja y, como en el caso de los paneles, debe aprisionarse con tornillos. La misma protección debe darse a la parte posterior de la caja y a cualquier plano donde existan grandes aberturas.

Los orificios de ventilación no deben tener un diámetro superior a seis milímetros. Si son mayores, los armónicos es-

capen. Para cubrir los grandes huecos de ventilación puede utilizarse metal perforado; para ello el aluminio es excelente a este fin. Una vez bien protegido el equipo podemos estar, razonablemente, seguros de que la radiofrecuencia queda obligada a salir por los conductores. En el Manual del Radioaficionado se describen las técnicas a tomar sobre el filtro de energía y los terminales del manipulador.

FILTROS PASA-BAJO

Una vez resuelta la protección sólo nos queda un problema: el de evitar que los armónicos alcancen la antena a través de la línea de alimentación. Se soluciona instalando un filtro pasa-bajo a la salida del transmisor. Un filtro pasa-bajo es, simplemente, una "puerta eléctrica" que permite el paso de la frecuencia fundamental y no los armónicos. Es una combinación de bobina y condensador que se proyecta para que atenúe toda señal de frecuencia superior a una determinada llamada "frecuencia de corte". Es decir, todas las señales de frecuencia superior a la de "corte" son atenuadas, mientras que las inferiores a la de corte pueden pasar por el filtro sin atenuación.

El filtro es un dispositivo elemental, y el que aquí se describe puede ser construido en una hora aproximadamente. La figura 1 y la fotografía muestran los detalles. Los elementos necesarios vienen a costar un centenar de pesetas. La frecuencia de corte de este filtro es ligeramente superior a los 21 Mc/s, permitiendo que alcancen la antena las señales de 3,5, 7 y 21 Mc/s, pero atenuando los armónicos superiores a 21 Mc/s.

Para que el filtro trabaje bien debe protegerse e instalarse debidamente en el transmisor. Necesitamos que la radiofrecuencia circule por el circuito y no alrededor de él. El procedimiento que se acostumbra a utilizar es unir el transmisor y el filtro con una corta longitud

de cable coaxil para conservar la protección y evitar que los armónicos alcancen el exterior del coaxil. Si los armónicos consiguen pasar al exterior de la línea pueden derivarse, salvando el filtro, y alcanzar la antena. Por tal razón es impe-

sor. La relación de onda estacionaria debe ser baja, de 2 a 1 o menos; de lo contrario hay el peligro de que se perfora el filtro debido a sobretensiones. Para poder determinar si la línea es plana (terminada en su impedancia caracteris-

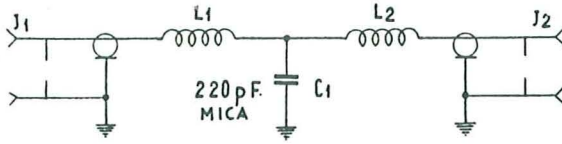


FIG. 1.—Esquema del circuito de un filtro pasa-bajo. Las bobinas L_1 y L_2 están construidas con hilo número 16, esmaltado. Cada bobina consta de siete espiras de 1/2 pulgada de diámetro y tiene una longitud de 1/2 pulgada. Para el devanado puede utilizarse un mango de barrena de 12 mm. de diámetro. En cada extremo de las bobinas debe dejarse un trozo de conductor de 25 mm., aproximadamente, para conectarlos a J_1 y J_2 (jak de fonía). No debe olvidarse raspar el esmalte de los extremos de los conductores antes de soldarlos. Debe utilizarse un condensador de mica de 220 picrofaradios, con 5 por 100 de tolerancia para C₁. El filtro debe utilizarse con los cables coaxiales RG-58/U, RG-59/U, RG-8/U o RG-11/U. De ellos, los dos cables, RG-58/U y RG-59/U son menos caros y más fáciles de manejar.

rioso que la conexión entre el filtro y el equipo se haga con cables y terminales coaxiales.

La figura 2 muestra cómo debe utilizarse el filtro con acopladores de antena o bobinas "balun". En muchos casos los aficionados utilizan antenas alimentadas

tica) se puede emplear un puente S.W.R. (Standing wave ratio. Relación de onda estacionaria).

SOBRECARGA POR LA FUNDAMENTAL.

Cuando se han seguido los pasos rese-

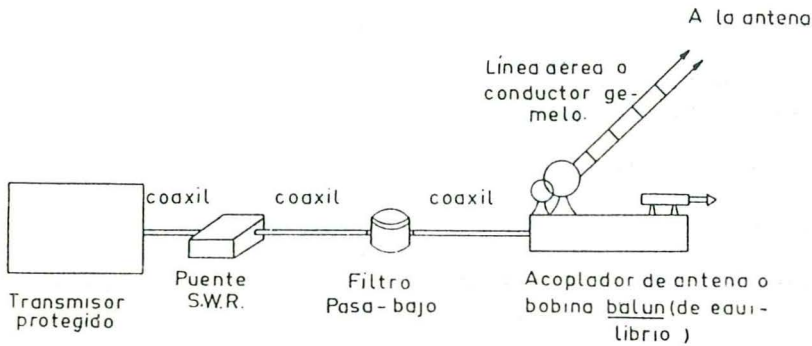


FIG. 2.—La figura representa la forma de instalar el filtro pasa-bajo en la línea entre el transmisor y el acoplador. Como se menciona en el texto, es necesario poner un puente S. W. R. para saber cuándo tenemos acoplado el coaxil y hay una R. O. E. baja.

directamente sin hacer uso de las ventajitas que les proporcionarían los acopladores. En este tipo de instalación se debe colocar el filtro próximo al transmi-

ñados anteriormente se puede decir que tenemos un transmisor que no radia armónicos. Ahora bien, se pueden producir interferencias en el televisor del veci-

no (o en el propio) debido a sobrecarga por la fundamental. Este tipo de interferencia, aunque producido por la señal fundamental, no es culpa del transmisor. Sin embargo, debemos saber lo que es, cómo se produce, y se remedia.

He aquí lo que sucede en breves palabras. Aun en el supuesto de que se tenga un transmisor limpio, que no radie armónicos, sale de él la señal fundamental. Puede ocurrir que los circuitos del televisor tengan selectividad para rechazar una señal, correspondiente a un canal adyacente, si es de una intensidad media, pero puede no ser lo suficientemente selectivo para rechazarla cuando sea muy fuerte, aun cuando las frecuencias de la señal en cuestión estén bastante alejadas de la frecuencia sintonizada por el televisor. Si la antena de televisión está bastante próxima a la del transmisor, la señal de éste, captada por la antena TV, puede ser tan fuerte que los circuitos de entrada del receptor TV no la rechacen aunque la frecuencia del trabajo del transmisor esté muy separada del canal TV. Si la señal es suficientemente fuerte puede producir sobrecargas sobre una o más válvulas del receptor TV. Estas sobrecargas generan, corrientemente, señales espúreas que, aplicadas a otros pasos del receptor, producen ITV. Cuando el receptor posee buena selectividad puede discriminar contra la fundamental y evita que ésta alcance las válvulas de radiofrecuencia.

La forma de mejorar la selectividad de un receptor TV y hacer que reciba señales TV únicamente, es instalar un filtro paso alto. Un filtro paso-alto es un circuito de características opuestas al filtro pasa-bajo descrito anteriormente. En este caso se proyecta para que pasen solamente las señales superiores a su frecuencia de corte y atenúe las inferiores. La frecuencia de corte es de unos 40 Mc/s., aunque también hay unidades especiales con el corte inmediatamente debajo del canal 2. Cualquier aficionado que trabaje en 50 Mc/s. y haya de actuar en el canal 2 puede obtener buenos

resultados haciendo uso de tales filtros. Cuando los filtros pasa-alto se instalan en el sintonizador de un televisor podemos estar seguros de que de que no existen problemas por sobrecarga de la fundamental. Los filtros deben instalarse *en el sintonizador* y *no* en la parte posterior del equipo. Tal cosa se hace para eliminar cualquier señal que pueda captarse por el conductor que une los terminales de antena con el sintonizador.

Una buena forma de saber si la estación transmisora está "limpia" es instalar un filtro en el televisor propio y ver si, haciendo trabajar la estación, se producen interferencias en el televisor.

Ya hemos dicho antes que no es obligación del radioaficionado mantener limpio el televisor del vecino. Sin embargo, ello ayuda a las buenas relaciones si se le explica el problema y se le invita a visitar nuestro equipo, demostrándole que cuando lo hacemos funcionar no interferimos su televisor. También se le puede indicar que la instalación de un filtro pasa-alto le ayudará a reducir otros tipos de interferencias. Nunca se ha de ser descortés, aunque lo sea el observador de TV (y muchos de ellos son bastante difíciles de tratar). No se debe hacer, bajo ninguna circunstancia, comentarios a través del aire, sobre el vecino o su equipo, pues lo puede *copiar*, con lo que se crearían dificultades para mantener las relaciones sobre la base de una buena cooperación.

Como hemos mencionado antes, estudiase el capítulo BCI-TV del *Manual del Radioaficionado*. Así mismo la oficina principal del ARRL tiene editadas instrucciones que facilita a todo el que lo solicita. Estas instrucciones incluyen cartas impresas dirigidas a los poseedores de televisores explicándoles la sobrecarga de la fundamental y el empleo de los filtros pasa-alto, así como otras instrucciones.

Puede ser que no tengamos jamás consecuencias desagradables con las ITV, pero si las tenemos, no olvidemos que podemos disponer de mucha ayuda en tal cuestión.

Interferencias con la Televisión

Por M. VANDERVOST VERRYDEN (EA 1 GH)

Estas interferencias son debidas a cuatro causas principales:

1.º Los armónicos del emisor, incluyendo también entre ellos los de las etapas anteriores a la final, tal como las dobladoras, triplicadoras, etc., etc.

2.º La falta de selectividad de los cir-

y algunos de ellos verdaderamente potentes.

REMEDIOS

A) En el excitador n O. F. V.

1.º Blíndese totalmente el generador de oscilaciones.

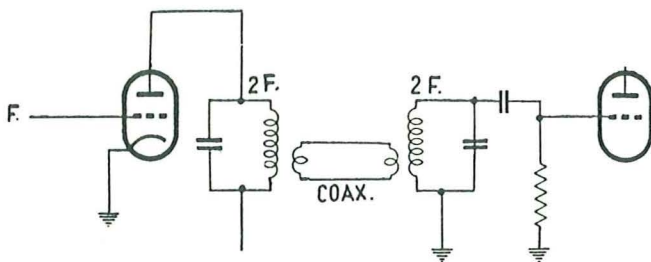


Fig. 1

cuitos de entrada de que van provistos los receptores de TV.

3.º La frecuencia intermedia de video del aparato de TV, que comprende en su interior a la banda de aficionados de los 21 Mc/s.

4.º Interferencias espúreas debidas a contactos imperfectos, así como al batido de varias frecuencias.

El punto primero es para nosotros el más importante, pues es sabido que un transmisor normal de aficionado suele poseer, por desgracia, muchos armónicos

2.º Los valores L/C de los varios circuitos de placa tienen que tener el "Q" máximo para lograr la máxima corriente de rejilla en la etapa siguiente. Una vez conseguida esta corriente máxima, se la debe reducir al mínimo necesario, actuando sobre la tensión de pantalla.

3.º Blíndese todos los conductores de alimentación que van al excitador o al O. F. V. y desacópleselos a la entrada con un condensador cerámico de 2.000 a 5.000 pF.

4.º Evitese el empleo de choques de

RF. Estos elementos sólo se justifican en la etapa final.

5.º Para la conexión de las distintas etapas entre sí, adóptese sin vacilar el insuperable acoplo por eslabón (véase la figura 1).

6.º Procúrese siempre que los multiplicadores de frecuencia trabajen en el límite de la clase A, aprovechando solamente una porción mínima de la parte curvada de la característica, para la generación de los armónicos. (Disminuir el valor de las resistencias de rejilla.)

7.º Colóquese entre placa y cátodo de la última válvula del excitador (o del O. F. V.) un condensador de 5 a 10 pF. con conexión muy corta. (Esta correc-

ción es imprescindible en los O. F. V. Gec-lco.) También un trocito de cable coaxil con el alma a placa y el blindaje a cátodo hará la misma función y de una manera muy eficaz. Además, esta pequeña capacidad proporciona casi siempre un aumento de la excitación, lo que permite reducir la amplificación de las etapas anteriores.

8.º Dispóngase en serie con la conexión de placa de la última etapa del O. F. V. una pequeña trampa sintonizada en el centro del canal TV. (5 a 6 vueltas sobre soporte de 1 cm., con sintonía por núcleo.)

9.º La más eficiente transferencia de energía desde el excitador a la etapa final y con un mínimo de armónicos se conseguirá siempre mediante acopla-

miento eslabón, si bien es preciso que cada banda disponga de su bobina con su propio eslabón. Hay que rechazar el acoplo por condensador por ser muy deficiente el fin perseguido. Tampoco conviene la sección en π entre etapas, por ser bastante engorrosa. Antes de terminar con el excitador, para pasar al estudio de la etapa final, quisiéramos afirmar que con el material de buena calidad que se encuentra actualmente en el mercado no son tan necesarias tantas etapas multiplicadoras de frecuencia. Se obtiene muy buena estabilidad con una 6C4 oscilando en la fundamental de 14 ó 21 Mc/s. con 100 voltios estabilizados en placa y haciendo se-

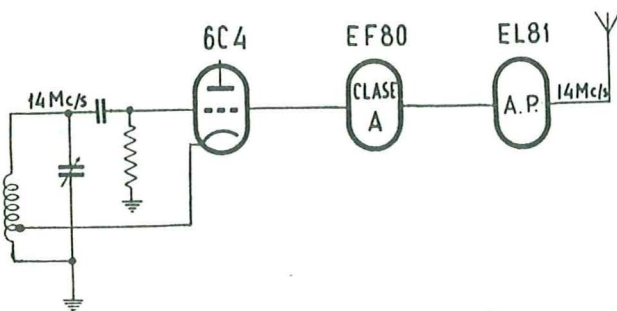


Fig. 2

guir esta válvula por una etapa clase "A". De esta forma se consigue transportar una cantidad despreciable de armónicos a la etapa final, puesto que se eliminan ya de antemano todos los armónicos de 3, 5 y 7 Mc/s., así como los subarmónicos (véase fig. 2).

B) Etapa final en clase C

Constituye generalmente el enemigo número 1; gran fabricante de armónicos. Es sabido que el amplificador clase C trabaja solamente durante un intervalo muy corto del ciclo, provocando una gran cantidad de impulsos que son los responsables de estos armónicos. Un transmisor de 100 vatios acoplado a un dipolo a través de una línea adaptada a su impe-

dancia característica, por medio de un eslabón acoplado al tanque final, proporciona:

- 53 vatios sobre la fundamental.
- 10 vatios sobre el armónico 2.
- 6,5 vatios sobre el armónico 3.
- 4 vatios sobre el armónico 4.
- 1,3 vatios sobre el armónico 5, etc.

Afortunadamente, en este caso concreto del dipolo, los armónicos pares saldrán bastante atenuados, pero, sin embargo, todos los impares serán radiados sin ninguna alteración.

3.º Manténgase el valor medio de la modulación al 75 %.

4.º La salida en π es la mejor manera de transferir la energía de alta frecuencia a la línea de transmisión, siempre bajo la condición de que los elementos hayan sido cuidadosamente calculados. (Estos datos se encuentran con mucho detalle en la 14.ª edición española del "Radio Handbook". Marcombo. Barcelona.) Aparte de su gran flexibilidad de adaptación a varias impedancias, la sección π ayuda mucho a sofocar los armó-

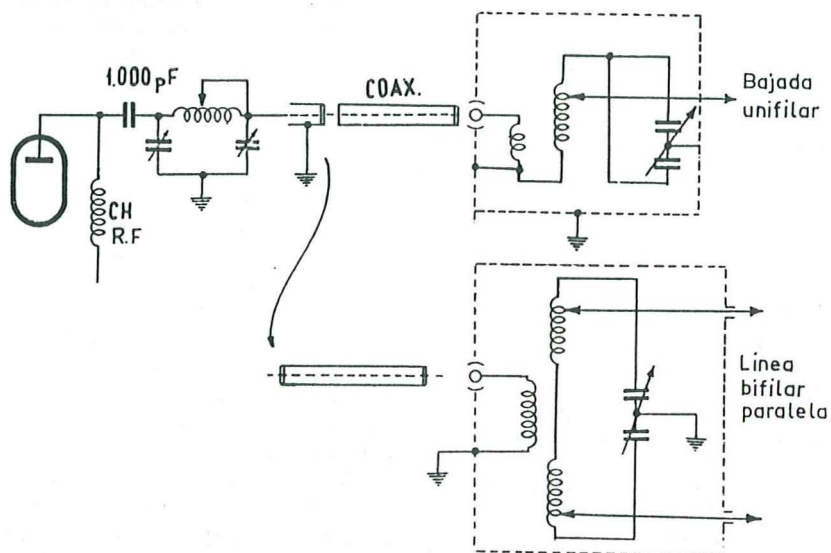


Fig. 3

REMEDIOS

1.º Blíndese completamente la etapa final, así como los conductores de alimentación, desacoplándoles a la entrada.

2.º Trabájese con el mínimo indispensable de excitación de rejilla. Muchos aficionados creen erróneamente que hay más salida en la fundamental con mayor excitación cuando en realidad es la radiación de armónicos la que aumenta, debido a la reducción del ángulo de trabajo de la clase "C". (Para la 807 con 550 V. en placa y — 100 V. en rejilla bastan 4 mA. de excitación en telefonía.)

nicos y es bastante más eficaz que el acople por eslabón al tanque final.

5.º Para evitar oscilaciones parásitas es conveniente una conexión excesivamente corta de la placa al tanque final. Si esto no fuera posible, hay que intercalar en esta conexión, y pegado a la placa, una bobinita de cuatro vueltas de vanada sobre una resistencia de medio vatio.

6.º La utilización de cable coaxial para la alimentación de las antenas es siempre una medida muy recomendable. En el caso de bajadas unifilares o bifilares

el empleo de un acoplador de antena, según uno de los tipos de la figura 3, es, además, indispensable. Aparte de que estos acopladores atenúan los armónicos, constituyen también una gran ayuda en la recepción.

7.º Evítese el empleo de una válvula para frecuencias muy elevadas.

8.º Sepárense entre sí los circuitos de rejilla y de placa, que por otra parte conviene apantallar.

Para la localización de los armónicos

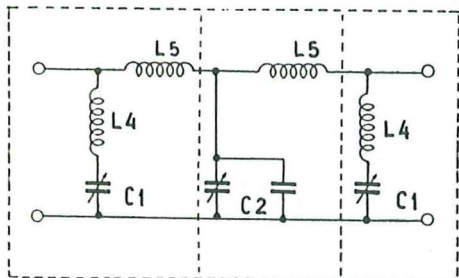


Fig. 4

Filtro paso-bajo: (G2 HKU)

Impedancia: 75 Ω

Ajuste: Poner C1 y C2 aproximadamente a 40 pF. y 130 pF. Sintonizar L4 y C1 para atenuación máxima con 41,5 Mc/s. Ajustar L5 y C2 para atenuación mínima en 33,2 Mc/s. con "grid-dip".

La atenuación de este filtro es de 60 dB. en 41 Mc/s. y de 40 dB. para las frecuencias superiores.

C1 = 50 pF. variable (40 pF.).

C2 = 100 pF. variable + 50 pF. cerámico (130 pF.).

L4 = 0,31 micro Hy : 7 vueltas hilo $\frac{16}{10}$,

\varnothing 12,5 mm., largo 27 mm.

L5 = 0,5 micro Hy : 9 vueltas como L4.

y frecuencias parásitas y para los que tienen que afinar, es muy aconsejable la construcción de un pequeño convertidor que permita abarcar el canal de TV con el receptor de tráfico. Poniendo en marcha, sea el excitador o el transmisor completo, se recogen indicaciones extremadamente interesantes e insospechadas. Transmitiendo en los 21 Mc/s. se

podrá comprobar cómo los armónicos números 14 y 15 de la fundamental del oscilador en 3,5 Mc/s. se instalan confortablemente en el canal 2 con un S9 más. También puede servir un pequeño monitor sintonizable, con rectificador de germanio y miliamperímetro, si se le conecta en derivación sobre la línea, pues el medidor por corriente de rejilla (grid-dip) no es suficientemente sensible para la localización de estos armónicos.

Otra precaución necesaria es la de atenuar al máximo los armónicos que salen de la etapa final por medio de filtros que se conecten en la línea de transmisión. Estos filtros son imprescindibles cuando algún armónico de la fundamental cae en el canal de TV. Existen dos tipos de filtros adecuados: el primero es el llamado de "media onda", mientras el otro es el denominado "filtro paso-bajo". Una descripción muy completa del tipo de media onda ha sido publicado en la Revista de URE del mes de marzo de 1960 (pág. 132). Son muy eficaces a partir del tercer armónico y, por consiguiente, convienen muy bien para los 3,5 y 7 Mc/s., pero para los 14 Mc/s. y con TV en el canal 2 son ya menos aconsejables.

El filtro paso-bajo se diseña generalmente para una frecuencia de corte de 40 Mc/s. y puede llevar, además, varias trampas sintonizables a aquella frecuencia donde la mayor atenuación es deseable. Hay que tener muy en cuenta la impedancia característica del filtro, que tiene que ser la misma que la de la línea y también procurar que la relación de ondas estacionarias en la línea (R. O. E.) no rebase el 2/1. Una descripción muy detallada de este tipo de filtro se encuentra también en la edición española del 14.º Handbook californiano.

Un filtro paso-bajo muy bueno es el de la figura 4, que fué publicado hace poco en la revista "Short Wave Magazine". Para los que no quieren emprender la construcción de este accesorio de precisión, el filtro paso-bajo sintonizable BUD LF-601 está muy bien concebido, aparte de que aguanta un Kw. Esto quie-

re decir que con nuestros QRP no le haremos ningún daño si rebasamos la relación de estacionarias.

C) El modulador

Este elemento puede ser la causa de oscilaciones parásitas muy extrañas. Para ilustrar esta afirmación, narraremos un caso concreto que nos ocurrió hace unos meses, a los pocos días de tener TV en casa. Quisimos, naturalmente, comprobar el efecto de nuestro transmisor, completamente reconstruido, sobre dicho aparato. La señal de TV llegaba con 15 microvoltios y desde luego la sensibilidad del aparato estaba al máximo, a pesar del pequeño "booster" de antena con una 6J6, de construcción casera. Al empezar a radiar nuestra portadora en los 14 Mc/s., no se notaba ninguna alteración ni en la imagen ni en el sonido, a pesar de que la antena transmisora estaba situada a 5 metros de la antena TV. Finalmente, conectamos a la entrada del modulador un generador de baja frecuencia oscilando sobre una onda pura de 1.000 ciclos y, poco a poco, fuimos aumentando el por ciento de modulación y vigilando la figura trapezoidal en el osciloscopio. Hasta el 60 por 100 no pasó nada, pero al 65 por 100 de modulación aparecieron fuertes relámpagos en el televisor y se oía el sonido de los 1.000 ciclos.

En primera intención pensamos que la etapa de entrada del televisor estaba saturada, pero después se nos ocurrió poner en marcha el receptor de tráfico en la banda de TV y grande fué nuestra sorpresa al ver que el S-meter marcaba más de "S 9 plus 40" sobre 53 Mc/s.

Rebajando la modulación a 50 por 100 desapareció la interferencia y también el televisor funcionaba otra vez correctamente. A continuación pusimos en marcha el modulador solo, conectando una carga ficticia al secundario del transformador de modulación y, al llegar a la misma posición del potenciómetro que nos daba antes el 65 por 100 de modula-

ción, apareció otra vez la interferencia en los 53 Mc/s.

El fenómeno estaba bien claro: oscilación parásita en el modulador. Se trata de un clase AB2 con 2×807 en contrafase y 575 V. en las placas; tensión de pantallas: 300 V., a partir de una alimentación independiente y estabilizada por dos VR 150. Polarización de rejillas — 30 voltios, también estabilizados desde una alimentación aparte. Después de algunos tanteos se resolvió completamente

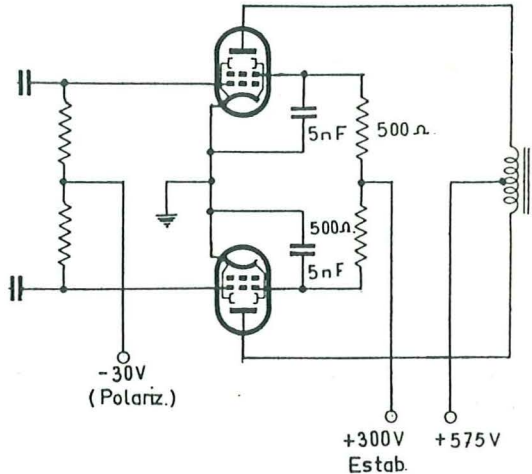


Fig. 5

la anomalía soldando a cada patita de las pantallas una pequeña resistencia de vanada de 500 ohmios, y desacoplada con 5.000 pF. a masa (véase fig. 5) y conectando los cátodos de las 807 directamente a masa en lugar de pasar por el potenciómetro de 50 ohmios con el brazo a masa para equilibrar las corrientes de las 807.

PUNTO 2

Después de tomar todas estas precauciones, el aficionado podrá comprobar con alegría que su portadora es limpia y que su receptor no acusa ninguna interferencia en la banda de frecuencias abarcadas por el canal TV.

Desde este momento su transmisor es-

tá completamente en regla con las exigencias de la F. C. C. Sin embargo, su satisfacción será de corta duración (sobre todo cuando la señal de TV. es débil), porque otras trampas le están esperando!

Sabido es que un televisor es un aparato amplificador de banda ancha (¡y tan ancha!!) y que la intensidad de campo en la inmediata proximidad de la ante-

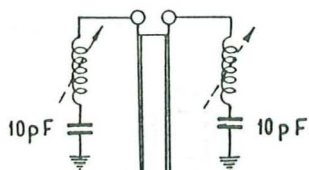


Fig. 6

na transmisora es suficientemente elevada para que la señal emitida por el equipo del aficionado entre en el receptor de televisión, sobrecargando, ya sea a su circuito de entrada, a la etapa de F. I. o a la de audio. El impacto de nuestra intachable fundamental se notará tanto más lejos, cuanto más débil está la señal de TV. y cuanto más cerca se encuentra nuestra frecuencia de trabajo de la frecuencia de la TV.

REMEDIOS

(que no incumben forzosamente al radioaficionado)

1. Instalar la antena TV. lo más lejos posible de la antena transmisora.

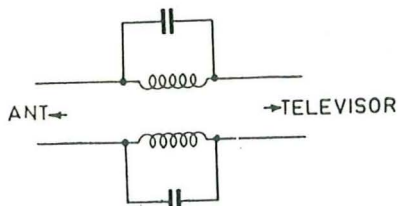


Fig. 7

2. Si la antena de TV. + la bajada, representan $1/4$, $3/4$ ó $5/4$ de la longitud

de onda del transmisor (teniendo en cuenta el factor de velocidad de la línea) y si, para colmo de desgracias, la adaptación de la línea de la antena TV no es correcta (ondas estacionarias), el televisor se encontrará muy afectado por el impacto del transmisor. En este caso hay que ir probando a acortar o alargar la bajada de metro en metro. No se puede olvidar que la mejor bajada para la antena televisora es la que tiene una longitud igual a un múltiplo de media onda (siempre teniendo en cuenta el factor de velocidad). Tal bajada reflejará en sus terminales exactamente la misma impedancia característica que la de la antena, para la frecuencia considerada. Lo mejor es calibrar la línea antes de co-

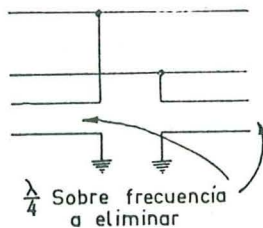


Fig. 8

nectarla a la antena por medio de un medidor por corriente de rejilla en el centro del canal de TV. En caso de que la longitud resultante coincida con un múltiplo de $\lambda/4$ en una de las frecuencias de aficionado, conviene añadir otra media onda a la línea.

3. Instalar en los bornes de antena del televisor dos circuitos-serie sintonizados en 21,2 Mc/s. (véase fig. 6). Estos atrapaondas son muy eficaces. No conviene el montaje en paralelo de la figura 7 porque provoca ondas estacionarias y señales fantasmas. Otra solución consiste en conectar a los terminales de antena del televisor dos trozos de cable coaxil o de "twin-lead" de un cuarto de onda (calibrados con el O. C. M. R.) para la frecuencia de trabajo del transmisor (véase fig. 5). El inconveniente de este sistema es que hay que tener una trampa para cada banda.

4. Instalar lo más cerca posible del televisor un filtro paso alto que impida el paso de todas las frecuencias inferiores a los 38 Mc/s. al aparato (véase figu-

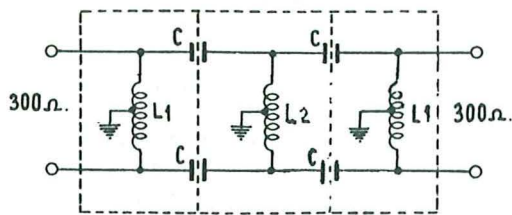


Fig. 9

$C = 20 \text{ pF.}$

$L1 = 40 \text{ vueltas}$

$L2 = 22 \text{ vueltas}$

2,5

hilo esm. — sin esp.

10

Diám. = 3,2 mm.

ra 9). En Inglaterra, y sobre todo en el sur de dicho país, donde la actividad de los aficionados es muy grande, casi todos los televidentes tienen instalado un filtro de este tipo que cuesta apenas 100 pesetas.

5. Para las regiones de muy débil señal TV. es muy conveniente un pequeño amplificador de antena. El más sencillo, más barato y de muy buen resultado es el de la figura 10.

Y para terminar este capítulo quisiera manifestar que la instalación de estas trampas o filtros no afecta en nada al rendimiento del televisor a condición de que dicho aparato tenga todavía una ligera reserva de sensibilidad. En los "fringe-areas", con una señal de 10 a 40 microvoltios, no se puede despilfarrar señal, y hay que compensar la muy ligera

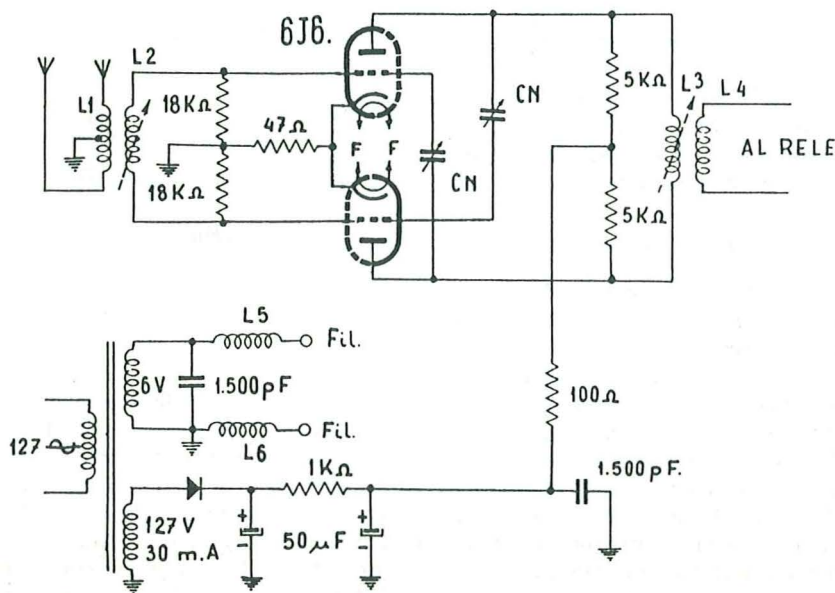


Fig. 10

Valores para el canal 2

$L1 = 8 \text{ vueltas hilo } \frac{3}{10}$
 $L2 = 12 \text{ vueltas íd. íd.}$
 $L3 = 14 \text{ vueltas íd. íd.}$
 $L4 = 6 \text{ vueltas íd. íd.}$

Mandril L2 y L3 de 6,3 mm. diámetro con núcleo de hierro.

$L5-L6 = 15 \text{ vueltas } \frac{5}{10} \text{ mm. } \varnothing 5 \text{ mm. Aire}$
 $CN = 1 \text{ a } 5 \text{ pF. Aire.}$
 $L1 \text{ y } L4 \text{ van devanadas en el centro de } L2 \text{ y } L3 \text{ respectivamente.}$

pérdida por un amplificador de antena...
o QRT.

PUNTO 3

Desgraciadamente existen todavía constructores que trabajan con F.I. de 21 Mc/s. en sus televisores. Esto lo hacen por razones de economía, toda vez que en esta frecuencia se obtiene algo más ganancia y se puede suprimir una etapa F.I. Cuando la recepción TV. es fuerte y la señal del transmisor de aficionado no es demasiado potente, se pueden obtener buenos resultados con las trampas de la figura 6. Si este remedio resulta ineficaz habrá que hacer QRT en la banda de los 21 Mc/s. u ofrecer un nuevo televisor a su vecino.

Pero todavía queda un remedio: Un viejo amigo nuestro que tenía este problema sin solucionar desde hace mucho tiempo acaba de informarnos que ha conseguido eliminar totalmente su interferencia poniendo las trampas e introduciendo el televisor completo en una caja metálica a masa. Sin embargo, no nos ha concretado si la caja tiene un hueco para ver la pantalla.

PUNTO 4

Trataremos a continuación de unas interferencias que pueden llevar al técnico al manicomio.

Tal es el caso en que una de las numerosas lámparas del televisor pueda producir auto-oscilaciones sobre una frecuencia fantasma. La onda fundamental del transmisor provocará con esta frecuencia desconocida dos batidos de suma y resta que pueden centrarse exactamente en un canal TV. Por ejemplo, una EF80 en la F.I. de sonido del televisor puede amplificar en 15 Mc/s., pero al mismo tiempo oscilar en 150 Mc/s. Un aficionado que transmita pacíficamente en 7 Mc/s. producirá una interferencia en 157 y 143 Mc/s.

Los canales de un tejado y las tuberías de desagüe, pueden ser la causa de fuertes interferencias. Por ejemplo, un tubo

de cinc de 75 cm. de largo, soldado a sus dos extremos pero sin contacto eléctrico perfecto, o sea con soldaduras que actúan como diodos, resuena alrededor de los 200 Mc. (media onda = 75 cm.). Ahora bien, si viene una señal potente en 14 Mc/s., el diodo funciona como convertidor y retransmite las frecuencias de 214 y 186 Mc/s.

Se ha dado el caso de dos tubos de desagüe que oscilaban el uno en 100 Mc/s. y el otro en 101 Mc/s., produciendo una interferencia inexplicable en onda media en 1.000 Kc. y en 201 Mc.

Afortunadamente estos casos son poco frecuentes, pero, sin embargo, han ocurrido y pueden volver a presentarse en el momento menos oportuno.

REMEDIOS

1. Para las oscilaciones parásitas en el televisor, acórtense los hilos de con-

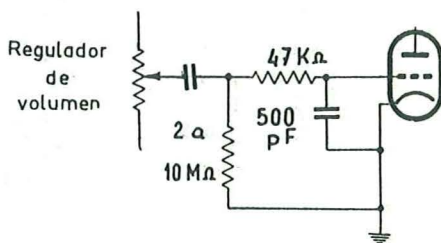


Fig. 11

exión y sintonícense de nuevo los circuitos, siempre mediante el "wobulador".

2. Para los contactos imperfectos de tubos de desagüe, chimeneas, gas, etc., pónganse en cortocircuito las soldaduras con hilo fuerte y bien soldado.

Por último, hay que señalar también la interferencia debida a una rectificación parasitaria en la etapa de baja frecuencia. Esta interferencia también ocurre en los receptores corrientes de radiodifusión. Consiste en que la modulación de su portadora sale por el altavoz junto con la emisión de radiodifusión. Con los televisores pasa lo mismo, pero la imagen queda inalterada. La falta está loca-

lizada en la primera etapa de audio (generalmente una válvula de alto "μ") que sigue a la segunda detectora. El remedio es sencillo: consiste en poner la rejilla a tierra respecto a la alta frecuencia, por medio de una conexión muy corta provista de un condensador de 500 pF. con una pequeña resistencia de bloqueo (véase fig. 11).

* * *

A la luz de todo lo que antecede podemos darnos cuenta de que el problema de la T. V. I. es muy complejo. El camino ideal que tiene que seguir el radioaficionado es la eliminación de su interferencia en su propio televisor o en el de su vecino más próximo.

Empiécese siempre por la eliminación de la fundamental conectando las trampas a los terminales del televisor. A partir de este momento todas las interferencias que se vean en la pantalla Y QUE COINCIDEN CON SU EMISION son debidas a sus armónicos.

¡Manos a la obra, ánimo, paciencia y... filosofía!

Que los que tienen la gran suerte de vivir en una región bañada por milivoltios de señal TV. tengan un pensamiento conmovido para estos colegas desfavorecidos que, cansados de luchar con los microvoltios, han cerrado sus "shacks" durante las horas de TV.

No solamente han sacrificado sus simpáticos y humanitarios contactos con sus numerosos amigos de todo el mundo, no solamente tienen que cruzarse de brazos durante todos los concursos, sino que, además, tienen que aguantar, calladitos y amables, todas las sospechas vejatorias de muchos televidentes.

Pues en estas regiones no basta sacrificar su afición de toda la vida haciendo QRT para evitar que le acusen a uno de todas las diabluras del rayo catódico. Como prueba de esto, relataremos algunos hechos típicos:

Caso núm. 1.—Todo un barrio, en un radio de 250 metros, sufre una interfe-

rencia que anula completamente la visión y por los altavoces salen transmisiones de radiodifusión locales y extranjeras. Llamadas telefónicas, artículos en la Prensa acusando a los radioaficionados (¡¡somos dos aquí!!), etc., etc....

Explicación.—Un viejo receptor de radiodifusión, cuya lámpara final oscilaba en 50 Mc., retransmitiendo sobre esta frecuencia lo que le entregaba la detectora.

Caso núm. 2.—“¿Quieren hacerme el favor de terminar su emisión, ya que se me borra la pantalla y oigo su voz hablando en inglés?”. Menos mal que nosotros también estábamos mirando la TV. en este momento y que también habíamos visto y oído una fuerte interferencia durante unos minutos.

Explicación.—Frecuencia media del canal 2 = 50 Mc/s. Frecuencia intermedia del televisor = 30 Mc/s. Frecuencia del oscilador local del televisor = 50 + 30 = 80 Mc/s. Frecuencia del tráfico aeronáutico = 110 Mc/s.

Así pues: ¡¡interferencia de segundo canal = 110 — 80 = 30 Mc/s.!!

Pero quién explica todo esto a un profano, que siempre seguirá pensando que usted se burló de él. ¿Y qué me dicen ustedes de la selectividad de los circuitos de antena y de los televisores que no discriminan entre los 50 y 110 Mc/s? Después del filtro pasa-alto, ¿tendremos que poner también un filtro pasa-bajo al televisor?

Caso núm. 3.—Llamada telefónica (el teléfono es el arma número 1 de los televidentes): “Se me borra la imagen; supongo que usted no estará transmitiendo (muy diplomático), pero, ¿quiere usted hacerme el favor de mirar si otro radioaficionado está transmitiendo y decirle que termine?”.

Explicación.—En alguna casa vecina hay una persona que escucha las noticias en ondas cortas y los armónicos del oscilador local del aparato perturban la “tele” en un radio de 20 metros.

Caso número 4.—Llamada telefónica:

“Tengo un “moiré” en mi pantalla”. ¿No será de usted?”.

Contestación y explicación.—“No, gracias, señor, no he perdido nada, pero llama usted a la Clínica del Carmen para que paren el equipo de rayos X”.

Para evitar todo esto hay solamente una solución: MAS SEÑAL TV. Un televisor que tiene que trabajar siempre a

su máxima sensibilidad, sin R. A. S. y algunas veces sin tensión de retardo para recibir la señal, es una fuente constante de disgustos para todos.

Sin embargo, tenemos que agradecer la TV. muy efusivamente, porque ella nos ha obligado a esmerar nuestros equipos. ¡Los tenemos como nunca y que Dios nos ampare!

INFORME SOBRE PERTURBACIONES CAUSADAS POR EMISORA DE RADIO EN AMPLIFICADOR DE AUDIO DE ESTADO SOLIDO

INTRODUCCION

Captación de señales de emisora de onda corta, por diseño precario en equipos amplificadores de audiofrecuencia de estado sólido (transistorizados).

Causa.—Existencia, durante los ciclos de transmisión de un emisor, de señales de onda corta de intensidad y zona de influencia directamente relacionadas con la energía entregada a la antena y la distancia de ésta al amplificador de sonido.

Efecto.—a) Captación por parte de alguno o varios de los componentes del equipo amplificador de audiofrecuencia, que son los siguientes:

1. Micrófonos y, principalmente, los cables de conexión al amplificador.
2. «Pick-up» y, principalmente, los cables de conexión al amplificador de sonido.
3. Altavoces y, principalmente, sus líneas de alimentación.
4. Canalización de red de alimentación del equipo a 125 ó 220 VCA.

b) Las «captaciones de señales de onda corta» pueden entrar en el amplificador a través de estas líneas de conducción y son «detectadas» por los transistores, «preamplificadas» y entregadas a los altavoces.

Remedio.—Las señales existen en las proximidades de cualquier instalación emisora de FM, onda corta, onda normal u «onda larga».

— En cuanto a los efectos reseñados, las «captaciones» podrían reducirse mediante un adecuado proyecto de las instalaciones antes de llevarlas a cabo. En los casos en que la instalación ya ha sido efectuada *sin las debidas protecciones*, la «captación de señales de emisora de radio» por parte de uno o varios de los componentes de la instalación megafónica es *inevitable*.

— La única forma es evitando que «cualquier captación» entre dentro del recinto físico (caja) del amplificador o frenarlas antes de que tengan posibilidad de ser «detectadas» y amplificadas. **Esto es posible.**

PROBLEMATICA PLANTEADA

Amplificador: marca, Bouyer (totalmente transistorizado); número serie, 394/Serie 3711; alimentación, 125 ó 220 VCA.

Anomalías observadas

Síntoma.—Presencia de «señales de radio-emisora», que origina reproducción en altavoces, de las comunicaciones efectuadas por la estación de aficionado, con indicativo oficial EA4GT, situada según se indica en la figura 1. Todo ello, por supuesto, cuando el amplificador y el transmisor de la estación de aficionado funcionan simultáneamente.

Comprobaciones efectuadas

a) Emisora.—La instalación de radioaficionado se compone de un transceptor. El sistema radiante se compone de tres antenas independientes (dipolos de media onda) cortadas a 14.200, 21.200 y 28.700 Kc/s. y alimentadas mediante líneas coaxiales independientes y conmutables de 75 (véase figura 1 A). La estación puede funcionar a potencia normal o a potencia reducida.

b) Las instalaciones.—Del aficionado (antena y equipo emisor-receptor) se encuentran a unos 20 ó 25 metros de distancia, en promedio, del amplificador, micrófonos y altavoces (véase figura 1).

c) Anomalías comprobadas.—Se hacen pruebas de transmisión a potencia normal y a potencia reducida en las frecuencias citadas a continuación, obteniéndose los grados de perturbación siguientes:

Frecuencia (Kc/s.)	Potencia	Grado perturbación
14.200	Reducida	Muy leve
14.200	Normal	Apreciable
21.300	Reducida	Apreciable
21.300	Normal	Grave
28.600	Reducida	Grave
28.600	Normal	Muy grave

Dictamen

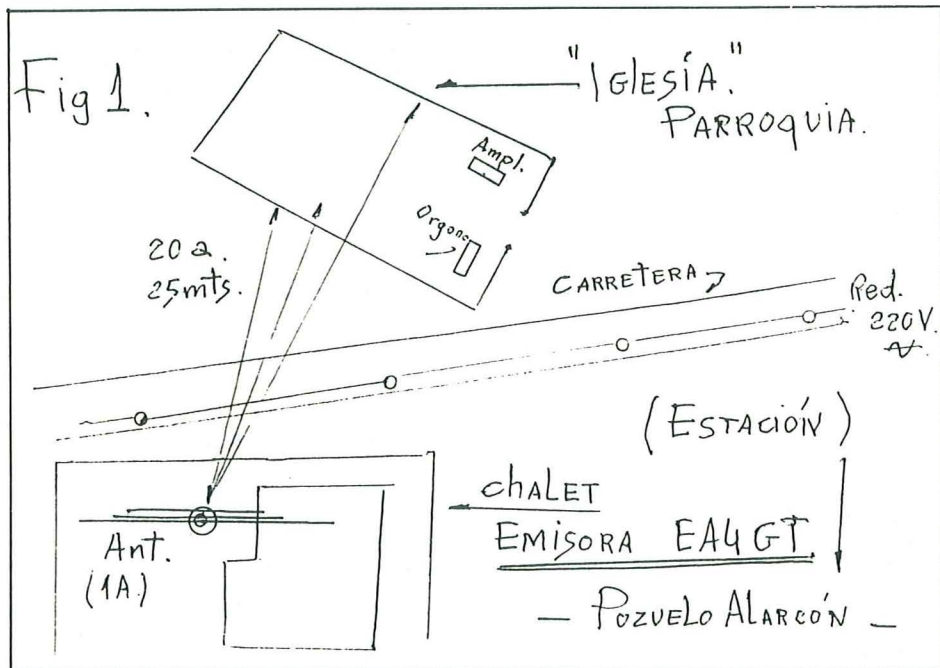
Una vez comprobada la existencia de la «señal de la emisora» y que la intensidad de ésta es directamente proporcional a la potencia empleada y a la frecuencia utilizada, procede que ésta no alcance en el amplificador de audiofrecuencia los «pasos preamplificadores», excitadores o amplificadores, dotando a dicho amplificador de los correspondientes elementos de filtraje (pues carece de ellos) que le impidan «captar las transmisiones de radio».

En la mayoría de los países desarrollados existen leyes que obligan a los fabricantes de este tipo de aparatos a la adopción de este tipo de medidas en sus productos. (En Estados Unidos es la ley P.L. 97-259.)

Trabajos efectuados

Inspección visual.—La caja del amplificador de audiofrecuencia es metálica y sólo se observan en los «preamplificadores» de señales de micrófonos y «pick-up» pequeños bobinados sobre «perlas de ferrita».

Se protegen adecuadamente las distintas entradas y salidas del amplificador, a saber:



Entrada de red (125 VCA)

a) Se corta el cable de entrada de tensión que va al primario del transformador de alimentación y se provee una entrada de red, sobre chasis posterior. Con ello podemos desacoplar a masa la señal procedente de la emisora, mediante sensores cerámicos de disco, en cada uno de los cables de red, justo a la entrada del amplificador (ver figura 2).

b) Se bobinan dos metros (unas 20 espiras) de cable bifilar de 2×1 sobre tres núcleos de «ferrita», aprovechando el propio cable bifilar de alimentación, justo antes de su acometida al equipo.

Nota.—Valen las «ferritas» de varilla, pero van mejor las de tipo «toroidal», y si se puede colocar L dentro de la caja del amplificador sonido, mejor.

Salida de señal hacia altavoces

Se efectúan operaciones similares a las a) y b) citadas en el caso anterior (entrada de red) (véase figura 3).

Nota.—La bobina L impide el paso al interior del preamplificador de la señal de la emisora que hubiera sido «captada» por los cables de alimentación de altavoces. Aun así, en el caso de que quedara algo de la misma, ésta sería desviada a masa por los condensadores cerámicos de disco de 10.000 pF/500 V. con conexiones muy cortas (fig. 3).

Una vez efectuadas las anteriores operaciones se procedió a comprobar que eran efectivas. Para ello se *desconectaron los micrófonos y el «pick-up»* y efectuadas las pruebas con *transmisor en marcha y amplificador encendido (con altavoces conectados)* no hubo indicios de señal emisora en ningún caso.

Una vez repuestas las conexiones de mi-

cro y «pick-up» se comprobó que la señal emisora persistía. Conectando uno a uno los micrófonos y el «pick-up» también se comprobó que cada uno de las unidades independientemente «captaba señal emisora».

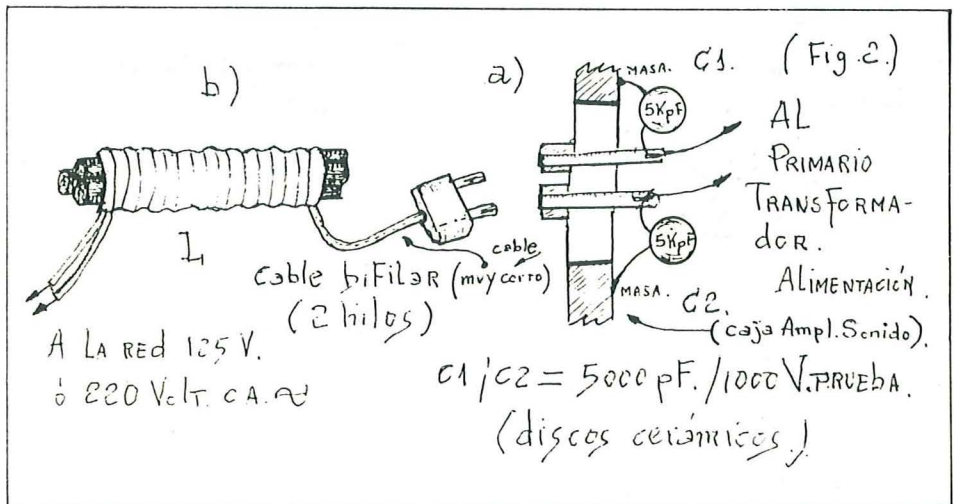
Teniendo en cuenta:

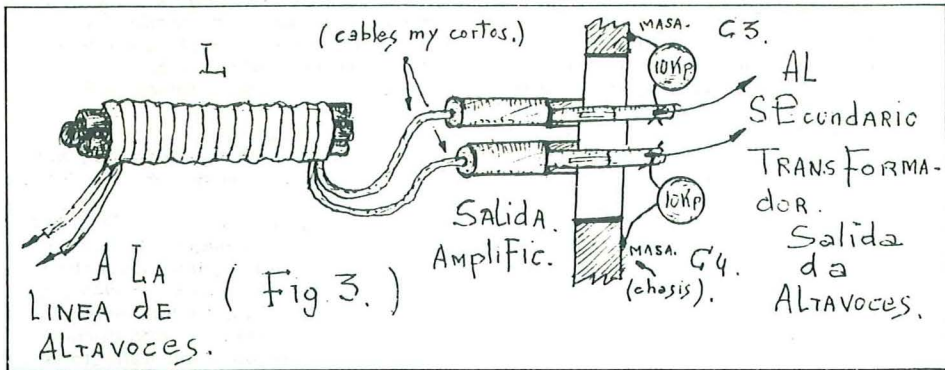
a) La proximidad del emisor y su antena a los cables apantallados de micrófonos (unos 20 metros).

b) La longitud (entre 10 y 15 metros) de los cables apantallados de micrófono, era seguro que estos cables «captaban», a modo de antenas, la señal emisora que, circulando por la envolvente exterior del blindaje de los mismos, se introducía en el amplificador. Después, los transistores se encargaban de hacer lo demás. (Sería difícil explicar con sencillez que el transistor, aparte de ser un gran invento, se comporta a veces, y además, como un simple «diodo susceptible de detectar cualquier emisión de radio». Digamos simplemente que actúa como un «diodo detector de galena» (mineral cristalizado compuesto de plomo y azufre, utilizado en los receptores de los años 20).

Había que actuar, pues, de forma que estos cables no metieran dentro del amplificador *toda la señal emisora* que, inevitablemente, estaban «captando».

Nuestro trabajo se vio obstaculizado por la existencia en el amplificador de «masas flotantes». Este problema, que de hecho se presenta en los amplificadores actuales a transistores de buena calidad, impide dar masa (toma de tierra) cuando se necesita hacerlo, pues se provocan nuevos problemas en forma de un zumbido continuo molesto para quien escucha y para quien habla.





Hubo que actuar independientemente sobre cada uno de los tres circuitos, a saber:

- Micrófono 1.
- Micrófono 2.
- «Pick-up».

Después de pruebas y ensayos, «las señales de la emisora» quedaron totalmente anuladas.

Las medidas adoptadas fueron las siguientes (ver págs. 8 y 9):

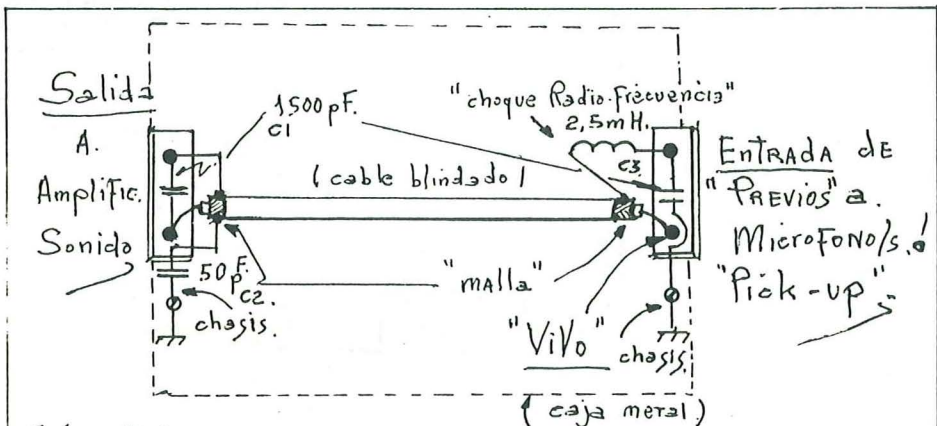
1. Se anuló la posibilidad de que los transistores de las etapas previas se comportaran eventualmente como diodos. Para ello se instalaron condensadores tipo disco de 100 pF. entre emisor y base de cada transistor.

2. Se cerró totalmente el «paso de señal de la emisora» a las etapas «preamplifica-

das». Para ello se desacoplaron los conductores «vivos» de los cables apantallados de micrófonos y «pick-up» con un condensador C1 de 1.500 pF entre el «vivo» y la «malla» del blindaje. Esta operación se efectuó en la acometida a la regleta de conexión que recibe a cada «previo» enchufable (ver figura 4).

Entre cada una de las «mallas de blindaje» y cada una de las acometidas se interpusieron circuitos en pi compuestos por «choque de radiofrecuencia» de 2,5 milihenrios y dos condensadores (C2 y C3) de 50 y 1.500 pF., 350/500 V.

La capacidad C1 de 1.500 pF. entre vivo y malla (masa) presenta una reactancia capacitativa de 10.000 ohmios a una audiofrecuencia de unos 10.000 c/s. No obstante, el valor de «radiofrecuencia» que nos



Nota: Este montaje se repite por 2 o 3, (Según el nº de entradas del Ampl. Sonido)

FIG. 4.

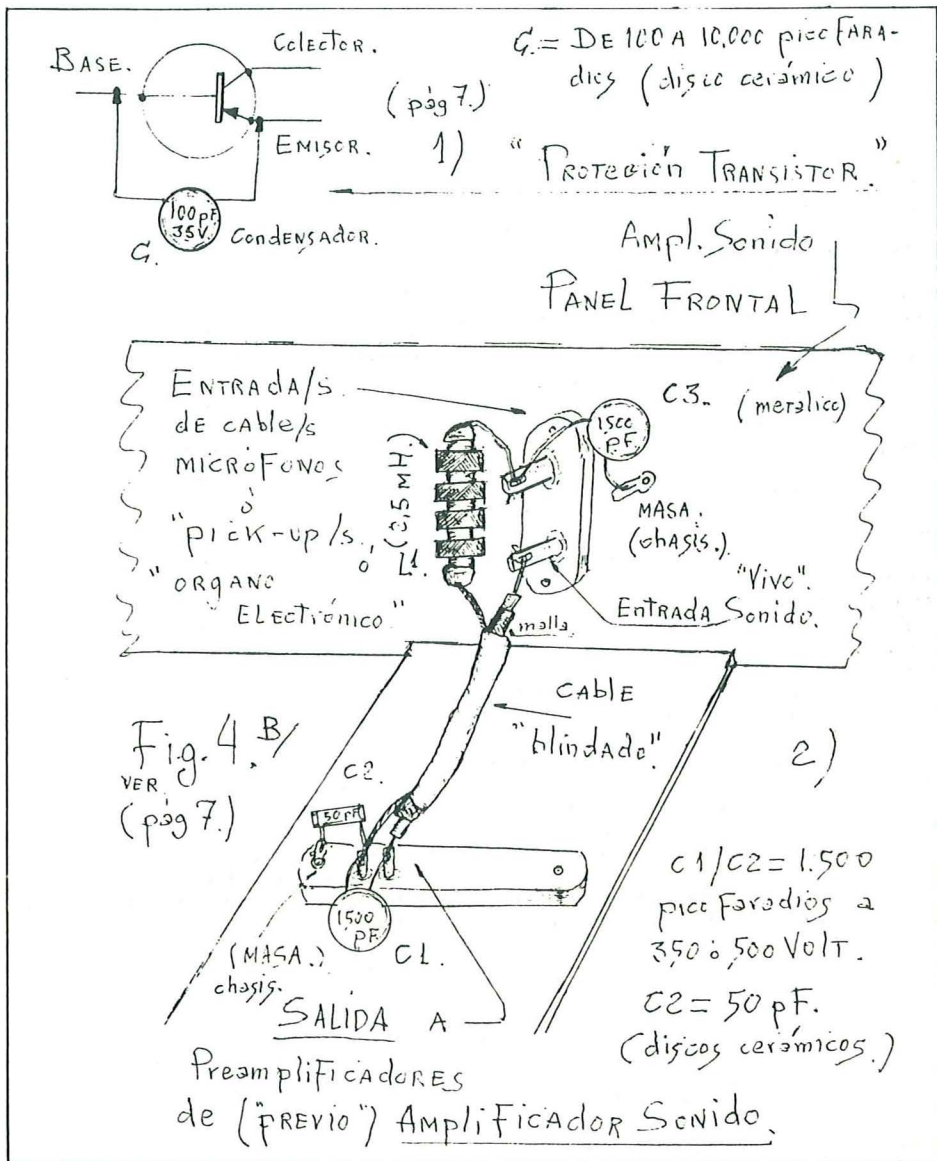
ocupa presenta una reactancia capacitativa inferior a 10 ohmios.

Consiguientemente, las «señales de emisora» que pueda llevar este conductor «vivo» se derivan a masa a través del condensador. La audiofrecuencia, no obstante, sigue su camino hacia el «previo», donde será amplificada normalmente.

La entrada de masa (malla del conductor apantallado) procedente del micrófono se une a la «malla» del conductor apantallado interno del preamplificador a través de un

«choque de radiofrecuencia» (L1) de 2.5 milihenrios. Este «choque» impide el paso de la «radiofrecuencia», pues tiene a la frecuencia considerada una reactancia inductiva de más de 200,000 ohmios. Por consiguiente, es desviada a masa a través de los condensadores C2 y C3, que presentan reactancias capacitativas muy bajas a la «radiofrecuencia» considerada.

Efectuadas las oportunas pruebas, se comprobó la ausencia total de señal de la emisora cuando ésta emitía.



Perturbaciones ocasionadas por los parásitos industriales en los receptores radioeléctricos

Métodos generales para su atenuación

CLASIFICACION, ORIGEN Y PROPAGACION DE LAS PERTURBACIONES

Las perturbaciones a que pueden dar lugar las máquinas, dispositivos o instalaciones eléctricas, y que se designan con el nombre de parásitos industriales, pueden clasificarse en tres categorías:

Perturbaciones continuas.—Son las generalmente debidas al funcionamiento de máquinas eléctricas, como, por ejemplo, generadores o motores de corriente continua o alterna. La perturbación varía con el estado de la parte móvil de la máquina, con su potencia, forma de estar hecha la instalación, redes que haya en su proximidad, etc.

Perturbaciones discontinuas.—Engendradas, generalmente, por los aparatos en los que se producen chispas (aparatos telefónicos, aparatos para usos médicos, disyuntores, relevadores, etc.).

Perturbaciones complejas. — Producidas por los aparatos en los que se originan simultáneamente trastornos de los dos tipos indicados, como son las instalaciones completas de ascensores, anuncios luminosos de gases incandescentes, etc.

El origen de las perturbaciones es bastante complejo, pues no sólo son producidas por el funcionamiento de los aparatos indicados, sino que sus diferentes partes (arrollamientos, capacidad con relación al suelo, etcétera) son igualmente origen de ellas.

Sabido es que las interferencias son producidas, en muchos casos, por chispas originadas al establecerse o cesar la corriente eléctrica en un circuito, tal como ocurre en los colectores de las máquinas eléctricas.

Por la existencia de la chispa se producen oscilaciones radioeléctricas de más o menos alta frecuencia, que se propagan por el espacio y actúan sobre los receptores como una emisión cualquiera, o bien por las líneas o redes a las que está conectada la máquina perturbadora, e incluso, a veces, por otras líneas que existen en su proximidad. Como comprobación de esto, puede citarse el caso en que el funcionamiento de un motor no perturbaba la recepción en una casa próxima, y, en cambio, la hacía

imposible en otra mucho más lejana. La explicación está en que la red de alumbrado de la casa más lejana era la misma que alimentaba a la máquina perturbadora, en tanto que en la casa más cercana no tenía entrada dicha red. Fenómeno análogo se ha comprobado en muchos de los casos en que el funcionamiento de aparatos múltiples de las centrales telegráficas perjudicaba a la recepción.

En general, la perturbación es debida a un tren irregular de ondas electromagnéticas, como consecuencia de una variación discontinua del estado eléctrico en un circuito, y que se propaga por la red o canalización a la que está conectada la máquina. Se ha comprobado que aproximando o tocando con la mano a la línea de alimentación, aumentan las perturbaciones en unos sitios y disminuyen en otros, lo que parece confirmar la propagación de las ondas por aquélla. El efecto es mucho más notable en los receptores alimentados directamente por una canalización de alumbrado.

Examinemos el caso particular de una chispa que se produce entre una escobilla y el colector. Dos ondas electromagnéticas de signo contrario se producirán: una de ellas se propagará por el conductor unido a la escobilla y a la red. La otra entrará en el inducido, dividiéndose en dos partes: una, a través del aislante, llegará a la armadura del inducido, y, en parte, por los cojinetes, a masa; otra, atravesando el entrehierro, llegará también a masa. Fenómeno análogo se producirá en la otra escobilla cuando salte una chispa. Ahora bien, la carga eléctrica transportada por una de las ondas electromagnéticas debe ser igual a la transportada por la otra, y de signo contrario. Si la masa no tiene comunicación directa con tierra, la onda que a ella llega no transportará más que la cantidad de electricidad necesaria para cargar todo el motor o máquina a un cierto potencial; en consecuencia, la otra onda, la que sale del motor y se propaga por la canalización, transportará también una pequeña cantidad de electricidad, y la perturbación producida será pequeña. Por el contrario, si la masa está a tierra, o una persona cualquiera la toca, aumentarán las cargas eléctricas.

cas y, por tanto, las perturbaciones. Esto ha tenido repetida comprobación experimental.

TRANSMISION DE LA PERTURBACION A UN RECEPTOR RADIOELECTRICO

Parece demostrado que la acción que por capacidad ejerce la red —recorrida por una perturbación— sobre la antena del aparato receptor es la que da origen a la mayor parte de las interferencias, lo que parece explicarse por el hecho de que la distancia entre ambas es, a lo sumo, del orden de unas decenas de metros. Los efectos por inducción y por radiación son mucho menores, y aun dentro de estas dos clases se ha probado que la acción por radiación es menor que la ejercida por inducción, debido también a que, generalmente, la distancia es pequeña.

Como aclaración a lo expuesto, pueden darse las siguientes cifras aproximadas. En un receptor provisto de cuadro situado a 10 metros de la canalización perturbadora, y para una longitud de onda de 500 metros, la intensidad perturbadora en el receptor, por radiación de la canalización, es el 12 por 100 de la intensidad por acción inductiva. La distancia necesaria para que las intensidades perturbadoras producidas por ambas causas fuesen iguales debería ser de unos 80 metros.

Puede, pues, decirse en primera aproximación, que las antenas de los aparatos receptores estarán sólo acopladas por capacidad a las redes por las que se propagan las perturbaciones.

De lo dicho anteriormente parece desprenderse que sólo se producirán perturbaciones en los receptores próximos a la red a las que están conectadas las máquinas origen de las mismas. Nada más lejos de la realidad, pues no sólo tendremos la existencia de ondas perturbadoras en dicha red, sino en todas aquellas otras —aun siendo destinadas a otros fines, como teléfonos, timbres, etc.— que tengan un acoplamiento eléctrico más o menos fuerte con ella por su proximidad. Las ondas perturbadoras podrán, pues, pasar de unas redes a otras, lo que explica el alcance insospechado que tienen algunas veces las interferencias. Será, pues, inútil tratar de hacer un estudio detenido de las perturbaciones a que puede dar origen una máquina eléctrica si no se tienen en cuenta todas las particularidades de su instalación, existencia de otras redes en su proximidad, etc.

EFFECTOS DE LAS PERTURBACIONES EN LOS RECEPTORES RADIOELECTRICOS

Por cualquiera de los acoplamientos anteriormente indicados, la onda perturbadora pasará por el sistema antena-tierra del receptor, provocando una carga del condensador del circuito de sintonía de alta frecuencia, originándose, como consecuencia, una oscilación amortiguada, cualquiera que sea la frecuencia de sintonía. Es el paso del frente de onda el que produce una especie de excitación por choque de aquel circuito, cualquiera que sea la posición de los mandos. Esto nos explica de una manera clara y amplia el conocido fenómeno de que los parásitos industriales cubren una banda de frecuencias de anchura considerable, y no pueden eliminarse, en la mayoría de los casos, con el empleo de circuitos acordados.

Sin embargo, no es menos cierto que en algunos casos la onda puede tener un carácter periódico. Tal ocurrirá cuando las máquinas estén conectadas a una red, y se verifique que la autoinducción y capacidad propia de los circuitos con ella en relación favorezcan la producción de determinadas frecuencias. En este caso, la perturbación tendrá un carácter selectivo, y será más intensa para unas frecuencias de sintonía que para otras.

Si, como consecuencia de lo dicho, la perturbación es muy intensa, el receptor llega a saturarse de ondas parásitas, y la recepción se hace imposible, sin que con los aparatos de tráfico, provistos de toda clase de dispositivos modernos, se obtengan mejores resultados.

MEDIOS DE ANULAR O, CUANDO MENOS, ATENUAR LAS PERTURBACIONES

Aun cuando suelen presentarse casos en que no se puede llegar a su total desaparición, deben, sin embargo, estudiarse los dispositivos más eficaces que permitan su atenuación.

Es evidente que la recepción será tanto mejor cuanto más grande sea la relación: intensidad de la señal a intensidad del parásito. Debe, pues, tenderse a aumentar la primera y a disminuir la segunda. El estudio detenido del aumento de la intensidad de la señal, los medios a emplear y los resultados alcanzados nos llevarían fuera de los límites de este trabajo, en el que nos limitaremos a recopilar los medios para lograr la disminución de la intensidad de las perturbaciones.

Digamos, en primer lugar, que aun cuando es lo general que los parásitos cubran una amplia banda de frecuencias, el aumen-

to de selectividad del receptor podrá dar resultados eficaces, si se tiene en cuenta la existencia de frecuencias privilegiadas, como ya hemos indicado.

Los métodos que tienden a la reducción de los parásitos pueden clasificarse en directos e indirectos.

Los primeros, a su vez, comprenden:

- 1.º Supresión de las perturbaciones en su origen.
- 2.º Supresión de las perturbaciones en el receptor.

Ya hemos dicho que es el paso del frente de onda el que provoca la excitación del circuito acordado del receptor. Es evidente que cuanto más aplanado sea ese frente, menor será la intensidad que se obtenga en dicho circuito.

Si disponemos de una combinación apropiada de capacidad, o de capacidades y bobinas de autoinducción, podremos hacer variar las constantes de los circuitos hasta conseguir una onda de frente aplanada. En algunos casos, esto no será suficiente, y se precisará apantallar las máquinas, e incluso la conexión a la red, para aminorar la perturbación.

MÉTODOS DIRECTOS

Supresión de las perturbaciones en su origen.—Los dispositivos recomendados a continuación, aunque aplicables en gran número de casos, no pueden ser garantizados. Dispositivos idénticos aplicados a aparatos iguales, pero cuyos detalles de instalación varíen, pueden dar resultados muy diferentes.

Las perturbaciones características producidas por los diferentes aparatos e instalaciones eléctricas dependen, como ya se ha indicado, no sólo de los elementos que los constituyen, sino también de su modo de utilización y conexión.

Es casi, pues, indispensable para tratar de reducir las perturbaciones producidas por el funcionamiento de un aparato cualquiera estudiar, además del aparato en sí, sus líneas de alimentación y conexión, las demás líneas de derivación sobre las anteriores y aun las separadas, pero que existan en su proximidad.

Los métodos recomendados a continuación, que se refieren a los casos que más corrientemente se encuentran en la práctica, dan para cada uno de ellos, y en su conjunto, el método a seguir en instalaciones análogas.

a) Empleo de condensadores.

En el caso general, y con el fin de evitar o atenuar las chispas que se producen entre las escobillas y el colector, podría emplearse el dispositivo de la figura 1. (En todas las figuras se señalan en punteado

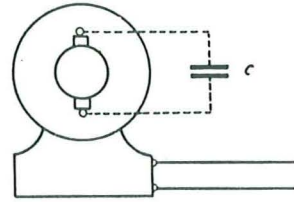


Fig. 1.

los elementos que se añaden a la instalación para disminuir las perturbaciones.)

El empleo del condensador C responde al concepto simplista de que es la chispa la que origina directamente la perturbación, y en la mayor parte de los casos, la eficacia obtenida será muy limitada.

Más apropiada es la disposición de la figura 2, que consiste en derivar un condensador entre cada hilo de la red y la

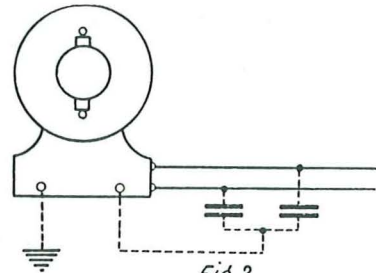


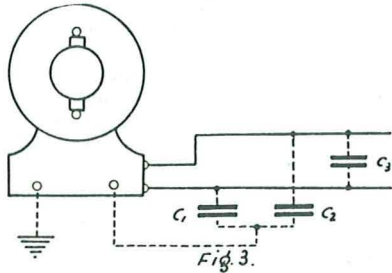
Fig. 2.

masa del aparato, siendo conveniente el dar tierra a esta masa para evitar el efecto producido por una puesta a tierra accidental.

En algunos casos, se ha ensayado el completar este dispositivo, según se indica en el esquema de la figura 3, o sea, derivando otro condensador entre los dos hilos de la red (C_3). Hechas las experiencias, se ha comprobado que al conectar C_1 y C_2 , la perturbación en el receptor desaparece, o al menos se aminoraba bastante. La conexión

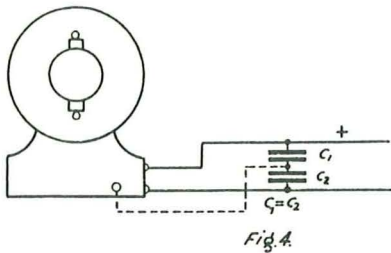
de C_3 apenas disminuye el ruido en aquél, por lo que el montaje de uso general es el de la figura 2.

Con el empleo de este dispositivo pueden surgir algunas dificultades en ciertos casos. Por ejemplo, si se trata de una instalación de corriente alterna o una de continua en determinadas condiciones, y la



masa de la máquina no está puesta directamente a tierra, puede llegar a tomar un cierto potencial, con el peligro para las personas que la manejan. Por el contrario, en el caso de que la masa esté a tierra, la corriente que por los condensadores se deriva a ella puede dar origen a perturbaciones de baja frecuencia; es decir, que suprimimos unas para introducir otras.

Para evitar los inconvenientes señalados, pueden adoptarse los dispositivos indicados en las figuras 4 y 5. El de la figura 4 es aplicable al caso de una máquina conectada

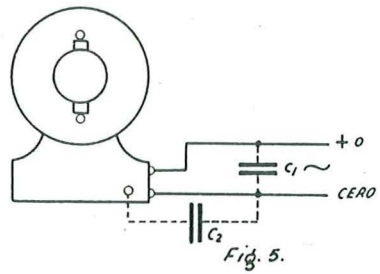


a los conductores activos de una red de corriente continua a tres hilos, cuyo neutro está a tierra. Se precisa que los dos condensadores C_1 y C_2 sean iguales. El dispositivo de la figura 5 es aplicable al caso de una máquina conectada a una red de corriente alterna, o a una de continua, entre el conductor activo y el neutro.

Los esquemas indicados se aplican a las instalaciones a dos hilos, como es el caso de las máquinas de corriente continua con excitación en serie.

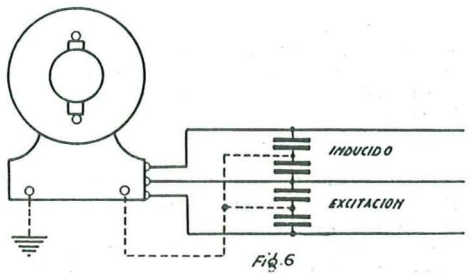
Cuando se trate de otra clase de excitación, es conveniente emplear también aná-

logos dispositivos en todos los conductores de la instalación, para evitar que en ellos se produzcan y propaguen ondas perturbadoras que, a su vez, las provocarían en los

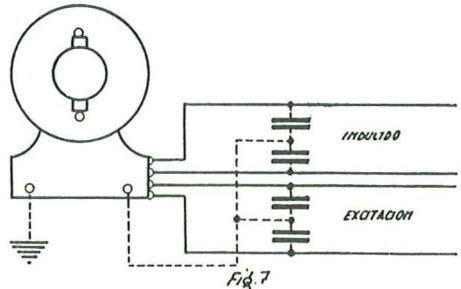


conductores de alimentación de los inducidos, dada su proximidad.

El esquema de la figura 6 indica el dispositivo conveniente en el caso de una má-

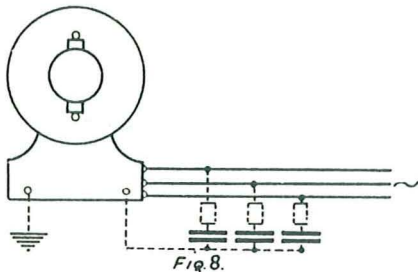


quina con instalación a tres hilos (excitación en derivación). Y el de la figura 7 se refiere al caso de una máquina con instalación a cuatro hilos (excitación separada).



Hasta ahora sólo hemos tratado del caso de la máquina de corriente continua o de alterna, esta última a dos hilos. Si se tratase de una red de corriente alterna de cualquier número de hilos, el montaje será el de la figura 8, derivándose los condensadores, en general, entre cada conductor y

masa. En este esquema se han intercalado fusibles en cada uno de los conductores de la instalación y el condensador correspondiente, cuyo empleo es de recomendar en la mayoría de los casos, para evitar una intensidad excesiva o una posible puesta a tierra de la red, en el caso de anomalía.



Como reglas de uso general, para todos los casos indicados, podemos dar las siguientes:

1.^a La capacidad más conveniente para los condensadores utilizados —según experiencias realizadas— es del orden de:

0,1 μ F. para pequeños motores (hasta 5 HP.).

1 a 2 μ F. para motores de 5 a 20 HP.

Además de la capacidad, deberá tenerse en cuenta la tensión de trabajo a que han de estar sometidos.

2.^a En el caso de redes de corriente alterna, los condensadores empleados deben

ser de la menor capacidad, compatible con la eficacia deseada, para evitar pérdidas de corriente, añadiendo, si se precisa, además de los fusibles que ya hemos indicado, resistencias elevadas, en serie con aquéllos (de unos miles de ohmios), que disminuyan la intensidad de fuga.

3.^a La conexión de los condensadores con los hilos de la red debe hacerse lo más próximo posible a las bornas de la máquina (pero no a las escobillas), y de preferencia en las mismas bornas.

4.^a Si el eje de la máquina en cuestión está conectado mecánicamente (por manguito de acople o directamente) a otras partes metálicas, es necesario conectar éstas eléctricamente a la masa de aquélla.

5.^a Si el armazón de la máquina no la recubre completamente, y hay partes metálicas que se encuentran en la proximidad, éstas deberán estar conectadas eléctricamente a masa (tal ocurre con algunos dispositivos especiales aplicados a los aspiradores eléctricos).

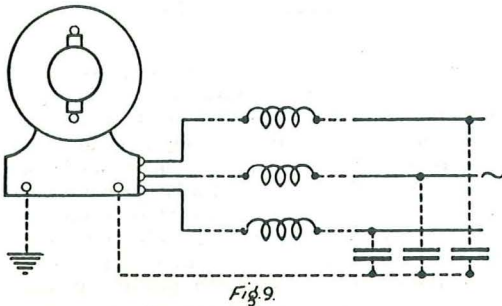
6.^a Es muy importante asegurar un buen contacto entre las bornas de la máquina y los conductores que las enlazan a las armaduras de los condensadores.

7.^a Antes de ensayar ninguno de los dispositivos indicados, convendrá asegurarse que todas las máquinas están en perfecto estado, y principalmente que la conmutación se verifica normalmente, pues pudiera ocurrir que por no cumplirse esta condición los medios aconsejados no tuviesen la suficiente eficacia.

b) Empleo de condensadores y bobinas de autoinducción.

El empleo de dispositivos a base tan sólo de condensadores puede no dar resultado en algunos casos, principalmente cuando se trate de máquinas de gran potencia (superiores a 20 C.V.).

Cuando esto ocurra, puede aumentarse la eficacia del dispositivo a base de condensadores, utilizando al mismo tiempo resistencias, o, mucho mejor, bobinas de autoinducción, en serie, con los conductores de la red (figura 9).



Para su uso, pueden darse las siguientes reglas:

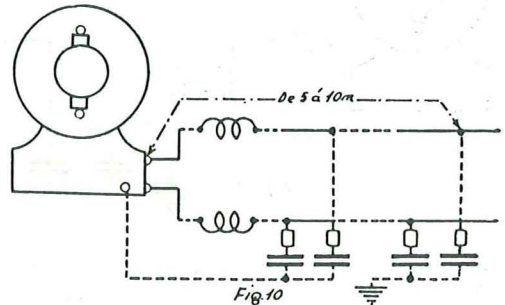
1.^a Una bobina de autoinducción de 100 microhenrios dará resultado en la mayoría de los casos, pudiendo aumentarse si fuera necesario. Por ejemplo: para intensidades hasta 18 amperios, puede utilizarse hilo de cobre de dos milímetros, siendo precisas unas 52 espiras, con un diámetro de ocho

centímetros y longitud de la bobina de 13 centímetros para lograr dicho valor.

2.^a Las bobinas de autoinducción se han de intercalar necesariamente entre las bornas de la máquina y los puntos donde están instalados los condensadores.

3.^a La forma y construcción de la bobina dependen de la intensidad de la corriente que ha de atravesarla. Para pequeñas intensidades, el tipo en nido de abeja podría servir; pero para instalaciones en las que la corriente es muy intensa se precisará disminuir su resistencia y emplear mucho peso de cobre; pero debe evitarse en lo posible el efecto de capacidad de la bobina, ya que el resultado obtenido, en lo que se refiere a detención de la onda perturbadora, vendrá disminuido por dicho efecto.

La figura 10 representa un dispositivo de este género, con la particularidad de que no sólo se emplean bobinas de autoinduc-



ción y condensadores (éstos con fusibles), sino que, además, se utiliza otro juego de condensadores, ya sobre la red, y a una distancia del orden de diez metros de la máquina.

Estos dos condensadores adicionales (con fusibles) llevan una de sus armaduras conectada a los hilos de la red, y la otra, a una plancha de tierra. Este montaje completo suele dar buenos resultados, en el caso de que se trate de máquinas de gran potencia, para las que el empleo del primer juego de autoinducciones y condensadores no dé suficiente eficacia.

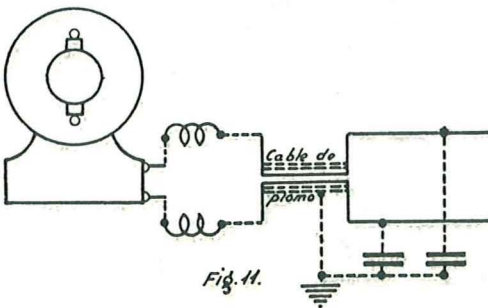
El empleo de dos pares de condensadores —uno, en las bornas de la máquina, y otro, sobre la red— puede ser suficiente en algunos casos, pudiendo prescindirse entonces de las bobinas de autoinducción.

En ciertos casos, pueden utilizarse como bobinas de autoinducción ciertos elementos componentes de la máquina, como sucede en las máquinas de corriente continua con excitación serie. El devanado de excitación puede actuar como bobina de choque, y en este caso, el dispositivo general de la figura 2 (ver U. R. E., núm. 65, pág. 31) supone el empleo de autoinducción y condensador a la vez.

c) Empleo de condensadores, bobinas de autoinducción y pantallas.

Ocurre también a menudo que el empleo de bobinas de choque y condensadores no es todo lo eficaz que fuera de desear, por existir un acoplamiento electrostático suficiente entre las redes o canalizaciones y la máquina productora de las perturbaciones, siendo entonces preciso acudir a procedimientos suplementarios.

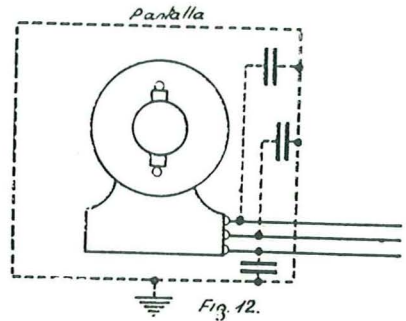
Uno de ellos puede ser el indicado en la figura 11, que consiste en el empleo de un cable bajo plomo, con la cubierta a tierra,



para los hilos de alimentación —y a partir de la máquina—, con una longitud que dependerá de las condiciones de la instalación.

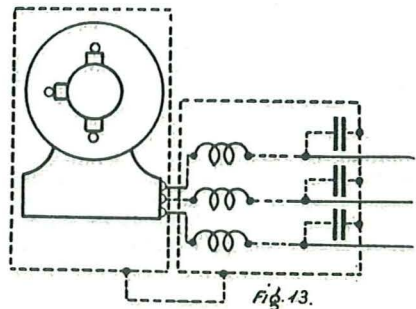
Otro procedimiento es el de emplear la pantalla —que a ello equivale el cable bajo plomo—, no en la red, sino en la máquina perturbadora. A ello corresponde el mon-

taje indicado en la figura 12, en el caso de emplear tan sólo condensadores que se han de derivar entre cada conductor de la red



y la pantalla. Esta debe ser puesta a tierra, si es posible, en varios puntos.

En la figura 13 se indica el dispositivo general, que puede aplicarse a cualquier



máquina o generador de baja tensión, y que comprende el conjunto de los tres medios ya indicados: blindado de la máquina y empleo de bobinas de choque y de condensadores. En la práctica, la disposición adoptada suele ser la indicada. El conjunto de bobinas y condensadores va colocado en una caja especial, conectada eléctricamente a la pantalla de la máquina. Esta conexión debe ser lo más corta posible, y alejada de los otros conductores, siendo lo mejor hacerla con cable bajo plomo, a fin de evitar que las oscilaciones de baja frecuencia —que pueden originarse por la presencia de los condensadores— induzcan sobre los hilos de alimentación.

Como regla general para el empleo de estas pantallas, puede decirse que deben limitar con holgura al aparato, empleándose en la mayoría de los casos una tela metálica de mallas finas.

d) Perturbaciones simétricas.

Indicaremos, finalmente, el procedimiento menos eficaz de hacer las perturbaciones simétricas, cuyo fundamento consiste en crear corrientes parásitas en la red de amplitud y fase tal, que la acción conjunta sobre el exterior sea nula.

No creemos conveniente en este trabajo de divulgación dar montajes de este tipo, por precisarse, como primera condición, que tanto la máquina como la red a que esté conectada sean simétricas. Su aplicación presenta los inconvenientes de que las redes, en general, no son lo suficientemente simétricas; que el estado eléctrico de las mismas es variable, y que sería preciso proteger los receptores a ella conectados. Todo esto hace que su eficacia sea dudosa en la mayoría de los casos.

II

INTERRUPTORES Y MANIPULADORES

El funcionamiento de un interruptor o manipulador que ponga en relación eléctrica dos conductores a potencial diferente producirá dos ondas electromagnéticas —sensiblemente rectangulares— de signo contrario, que se desplazará a lo largo de los conductores, obteniéndose un fenómeno análogo al ya indicado en el caso de las máquinas eléctricas.

Nada tiene, pues, de extraño que el dispositivo indicado en la figura 14, que consiste en derivar un condensador en las bornas del manipulador o interruptor, no dé resultados muy satisfactorios (caso equivalente al de la figura 1 en las máquinas).

El dispositivo más eficaz es el de la figura 15, en el que el condensador se deriva sobre el conjunto del manipulador y dos bobinas de autoinducción.

Como reglas generales para este caso, pueden citarse las siguientes:

1.^a Las bobinas deben intercalarse tal como se indica en la figura 15, y no en serie con los conductores de línea, como suele hacerse, pues exigiría una autoinducción mucho mayor para lograr la misma eficacia.

2.^a La capacidad del condensador C no debe ser muy grande cuando se trate de una manipulación telegráfica, pues iría en

perjuicio de la velocidad de transmisión. El valor de 0,1 microfaradios es el apropiado para el caso de telegrafía.

3.^a El valor de las bobinas de autoinducción no puede ser tampoco muy gran-

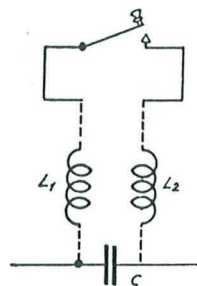
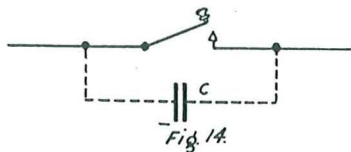


Fig. 15.

de, por la misma razón, utilizándose el valor de 100 microhenrios para la manipulación telegráfica.

En algunos casos puede ocurrir que dos resistencias sustituyan con suficiente eficacia a las bobinas de autoinducción.

4.^a Cuando la manipulación se haga en un circuito por el que circula mucha intensidad, convendrá rebajar el valor de la autoinducción y aumentar en la misma proporción la capacidad del condensador, de forma que el producto $L.C.$ sea constante.

5.^a Cuando se trate de instalaciones de corriente muy intensa, precisa que los dos conductores estén unidos directamente a las bornas del condensador, para evitar caídas de tensión en los hilos de conexión de dicho condensador.

Señalemos que la manipulación telegráfica de las emisoras radioeléctricas de aficionados de quinta categoría perturba con frecuencia a los receptores de radiodifusión próximos, no por la emisión en onda corta, sino por defecto en su manipulación.

III

TELEFONOS

Las instalaciones telefónicas pueden dar origen a perturbaciones, que hemos clasificado como discontinuas, y que, desde luego, son mucho menos molestas que las ya estudiadas. Son, en general, producidas por todos aquellos órganos de las instalaciones en que pueden producirse chispas: relevadores, contadores, selectores, etc., que dan origen a corrientes de alta frecuencia, transmitiéndose la perturbación, bien por radiación directa, o propagándose por la línea con ellos relacionada.

La primera puede eliminarse blindando con una tela metálica el órgano productor de la perturbación, y poniendo a tierra la pantalla, para evitar que por la proximidad con numerosos circuitos se produzcan en ellos, a su vez, perturbaciones. En todas las centrales telefónicas automáticas modernas, de repetidores, etc., los elementos aludidos van dispuestos en paneles con sus cubiertas metálicas.

Queda por anular la perturbación que puede propagarse por la línea que termina en el elemento perturbador, pudiendo recomendarse derivar un condensador de gran capacidad, del orden de unos cuatro microfaradios, que dé paso a las corrientes de alta frecuencia. La práctica ha demostrado de un modo general que no es suficiente adoptar tan sólo uno de los dos dispositivos señalados, y que, en cambio, su empleo simultáneo es eficaz.

IV

TIMBRES

El funcionamiento de los timbres defectuosamente instalados puede provocar perturbaciones notables.

Como en el caso anterior, el efecto puede ser debido a la línea de alimentación o la radiación directa del aparato.

Para evitar el efecto de la línea, se debe emplear cable con cubierta metálica puesta a tierra en varios puntos.

Como dispositivo para aplicar al mismo aparato, es de gran eficacia el indicado en la figura 16, o sea, derivar de las bornas de ruptura del timbre un condensador del

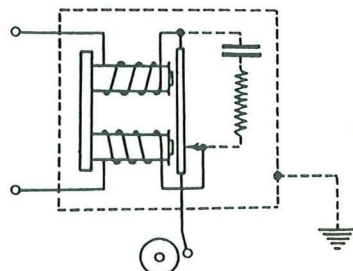


Fig. 16

orden de cinco microfaradios y una resistencia de unos centenares de ohmios, para impedir a las corrientes de alta frecuencia el que se propaguen hacia la línea.

Puede ocurrir que la adopción de las dos medidas indicadas no basten por sí solas cuando el receptor radioeléctrico se encuentra muy cerca de la instalación (a unos dos o tres metros), siendo entonces necesario disponer una pantalla metálica puesta a tierra, como se indica en la misma figura 16, que tiene por misión anular la acción directa de los arrollamientos.

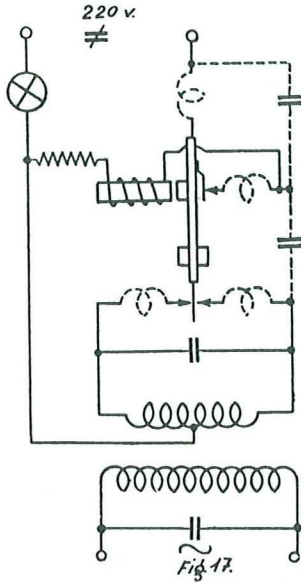
V

CONVERTIDORES O TRANSFORMADORES DE LAMINA VIBRANTE

Existen tipos de aparatos industriales para la transformación de corriente continua en alterna, o viceversa, que utilizan como órgano principal un vibrador. Al interrumpirse o cerrarse un circuito se producen chispas y, como consecuencia, perturbaciones. Como regla general para esta clase de aparatos, y con el fin de aminorar aquéllas, puede decirse que una buena regulación de los contactos puede tener alguna eficacia. Estas medidas de carácter general no suelen bastar en la mayoría de los casos, por lo que a continuación indicamos las convenientes para dos tipos de aparatos de uso corriente:

a) Convertidor de corriente continua en alterna, por vibrador.

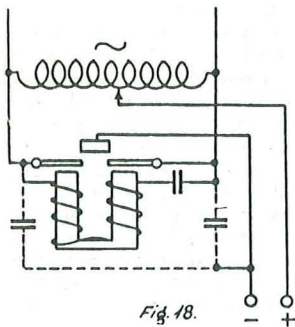
En la figura 17 se indica un montaje de este tipo, que permite transformar la corriente continua de la red en alterna, cuya frecuencia viene dada por el número de vibraciones de la lámina. El aparato pro-



duce perturbaciones notables, que pueden aminorarse con el empleo de bobinas de autoinducción en todas las conexiones que terminen en un contacto, como puede verse en la figura, y empleando, además, condensadores entre ellas.

b) Rectificador para corriente alterna, con vibrador.

El dispositivo de la figura 18 representa un aparato de este género, para rectificar la corriente alterna de la red, y que es



de uso corriente en la carga de baterías. Para aminorar las perturbaciones que este aparato produce se recomienda el empleo de condensadores derivados, de capacidad elevada, para dar paso a las corrientes de alta frecuencia e impedir que se propaguen por la línea.

Para cualquiera de los dos tipos de aparatos indicados, los condensadores suelen ser del orden de 0,5 a 3 microfaradios, y las bobinas de autoinducción, del orden de los 100 microhenrios.

Como en todos los casos análogos a éstos, puede ocurrir que el empleo de los condensadores no evite la radiación directa, debida a los arrollamientos del aparato, siendo preciso entonces proceder al blindaje de los mismos.

VI

TUBOS DE GAS PARA ANUNCIOS LUMINOSOS

El funcionamiento de tubos de gas utilizados en la publicidad luminosa, como es el caso de los de neón, da origen a perturbaciones muy intensas en los receptores radioeléctricos próximos, en forma de chasquidos muy irregulares y violentos. Esta perturbación aumenta con la longitud del tubo de gas. Es evidente que, puesto que la perturbación es debida al fenómeno de la descarga en el seno del gas, no puede aplicarse ningún dispositivo más que el de blindado, pues cualquier otro disminuiría o alternaría la eficacia del aparato para el fin a que se destina. Únicamente podría ensayarse el derivar entre las bornas del primario del transformador de alimentación del tubo una capacidad; pero la experiencia ha demostrado que con este procedimiento lo único que se hace es aumentar la perturbación.

En la figura 19 se indica el dispositivo que ha dado resultados muy satisfactorios, consistente en una red metálica unida a tierra en varios puntos por conexiones de la menor resistencia posible. La tela metálica puede envolver casi completamente al tubo, quedando abierta por el exterior para no alterar el efecto luminoso, pues la experiencia ha demostrado que las perturbaciones a que dan origen los tubos de gas disminuyen con la distancia, y que sólo se notan en los receptores de los edificios en cuya fachada van dispuestos aquéllos. A efectos del blindado, puede utilizarse el mismo armazón metálico que soporta los tubos, dándoles forma apropiada, con una comunicación franca con tierra.

La práctica ha demostrado que, dando una buena tierra a la pantalla, los receptores situados a un metro de distancia no sufren perturbación.

VII

INTERRUPTORES GIRATORIOS

Como complemento indispensable al estudio de los tubos de gas, debemos ocuparnos de los interruptores giratorios que establecen e interrumpen los circuitos, originando perturbaciones del tipo que hemos llamado complejas.

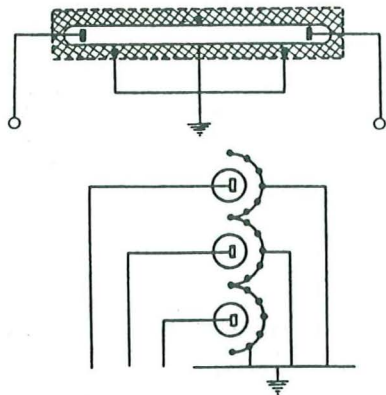


Fig. 19.

Las originadas por los motores que accionan el dispositivo empleado pueden suprimirse o reducirse con los medios que ya hemos indicado.

En lo que afecta al interruptor giratorio propiamente dicho, será conveniente, al igual que en casos análogos, derivar entre las bornas de ruptura condensadores de gran capacidad, hasta de 4 ó 5 microfaradios.

Si este dispositivo no tiene la suficiente eficacia, deben utilizarse conductores en cable bajo plomo, o con otra cubierta metálica, poniendo ésta a tierra en varios puntos.

Los chasquidos producidos por la ruptura de los circuitos no han podido ser eliminados de una manera completa en la práctica, aun con el empleo de condensadores hasta de 40 microfaradios. En cambio, con el empleo simultáneo de la pantalla y condensadores de sólo 2 microfaradios se ha obtenido un resultado eficaz.

VIII

INSTALACIONES DE ASCENSORES

La instalación completa de un ascensor provoca, en la mayoría de los casos, perturbaciones intensas, que en ocasiones son

variables con la posición del mismo respecto del receptor afectado. Ello es comprensible si se tiene en cuenta que la interferencia no es sólo debida al funcionamiento del o de los motores que lo accionan, sino también de los órganos accesorios, pero necesarios, como relevadores, contactos, disyuntores, etc.

Respecto al funcionamiento de los motores —perturbación continua durante el funcionamiento—, se pueden aplicar todos los dispositivos ya indicados.

En cuanto a las perturbaciones discontinuas —que afortunadamente duran muy poco tiempo en relación con las anteriores— producidas por la ruptura o establecimiento de circuitos (en los arranques y paradas del motor, y más violentas en el arranque que en la parada), se caracterizan por chasquidos violentos, análogos a los producidos por los parásitos atmosféricos. Para evitarlas, pueden ensayarse los dispositivos que para casos análogos hemos recomendado: Condensadores de gran capacidad, en derivación sobre los contactos de ruptura; condensadores con resistencias de algunos megohmios, en serie, o bien con bobinas de autoinducción; dos condensadores con armadura común, puesta a tierra; pantallas para los órganos accesorios; empleo de conductores con cubierta metálica unida a tierra, etc. De ensayos realizados, parece, sin embargo, deducirse que todos estos procedimientos, que en otros casos han dado resultado, no han tenido en el de los ascensores —por lo que a las perturbaciones discontinuas se refiere— la eficacia que fuera de desear.

IX

REDES DE TRANVIAS

Las perturbaciones producidas por funcionamiento de las redes de tranvías pertenecen también al tipo de las llamadas complejas.

En parte, son debidas al funcionamiento de cualquier clase de motores que lleven los carruajes (de tracción, de los compresores, etc.), y para las que ya hemos indicado los medios conducentes a atenuarlas. Estando los motores alimentados por la corriente de tracción y el polo negativo de éste en tierra, bastará colocar en las bornas del motor, y en derivación, un condensador de 2 microfaradios. De ensayos hechos, resulta que desplazando las bobinas excitadoras hacia el lado positivo de los motores, y añadiendo al mismo tiempo una bobina de autoinducción conveniente en el lado negativo, se obtienen resultados eficaces en la disminución de los ruidos pará-

sitos y en la distancia a que actúan sobre el receptor. (Este dispositivo equivale al ya indicado, de utilizar bobinas de autoinducción en el caso de máquinas.)

Pero las perturbaciones más importantes y difíciles de eliminar son las producidas por la ruptura del contacto entre el trole y el cable de alimentación, que son de origen discontinuo, y dan lugar a chasquidos violentos.

De los tres procedimientos generales para casos análogos al que se estudia, se comprende que sólo puede aplicarse a éste, por la naturaleza de la instalación, el de derivar en los contactos de ruptura condensadores de gran capacidad; pero la eficacia obtenida no responde a las esperanzas que en este dispositivo se habían puesto, a pesar de haberlos ensayado hasta de un microfaradio, o dos en serie, con la armadura común unida a la masa.

El procedimiento a que ya hemos aludido, de hacer las perturbaciones simétricas, no tiene aquí cabida, ya que la primera dificultad con que se tropieza es la de no ser simétrica la red de alimentación del tranvía.

Hasta la fecha, parece que las únicas soluciones que han permitido atenuar las perturbaciones indicadas son las siguientes:

1.^a Empleo de una articulación de resorte, de manera que la polea del trole se adhiera lo mejor posible al cable de alimentación.

2.^a El empleo de dos contactos en paralelo para la toma de corriente, de manera que cuando por una sacudida se interrumpa uno, el otro mantenga la continuidad del circuito, evitándose así la producción de chispas.

3.^a El empleo de troles de tipo especial, como el de "Fischer", de acero, con contrapeso.

4.^a Empleo de materiales de naturaleza especial para el contacto, como frotadores de cinc o de carbón.

X

APARATOS PARA USOS MEDICOS

Las perturbaciones a que dan origen las máquinas o instalaciones eléctricas que utilizan los médicos (diatermia, rayos ultravioleta, etc.) son de las más difíciles de eliminar, al menos con un procedimiento no oneroso, y sin que sufra su eficacia para la aplicación a que se destinan.

Estos aparatos se utilizan aprovechando los efectos de corrientes de alta frecuencia, engendradas a partir de otras de baja frecuencia, y, en la mayoría de los casos, por medio de chispas.

Uno de los métodos que podría pensarse en utilizar es el evitar la radiación directa del aparato, absorbiendo la chispa por medio de condensadores, lo que presenta el inconveniente de disminuir el efecto útil del aparato. De experiencias realizadas con el empleo de condensadores derivados entre la lámina vibrante y el contacto, en un aparato productor de rayos ultravioleta, se dedujo que la perturbación quedaba suprimida, pero también que al mismo tiempo cesaba la producción de dichos rayos. El ensayo de colocar un condensador de unos dos microfaradios entre la lámina vibrante y tierra permite reducir considerablemente la perturbación, sin disminuir la eficacia, de tal forma, que a unos veinte metros aquélla era imperceptible.

Otra solución es el empleo de pantallas o cajas de Faraday para las instalaciones de esta índole. De ello nos ocuparemos en el próximo artículo.

Además del efecto de radiación del aparato, existen los debidos a la radiación de la línea de alimentación de aquél, y que son muy de temer en el caso en que el receptor radioeléctrico esté alimentado por la misma red de corriente alterna que se emplee por el aparato perturbador. Los aparatos que producen más perturbaciones son aquellos en los que el transformador (en algunos casos un Tesla) está separado de la parte en que se utiliza la alta tensión o frecuencia (ampolla de vacío en algunos

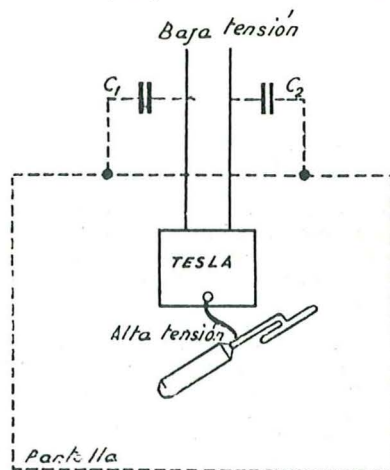


Fig. 27.

casos), lo que necesita una conexión especial para esta última.

El único medio de evitar de un modo absoluto la perturbación es el empleo de una pantalla que encierre, no sólo a los aparatos, sino también a las personas que de ellos se sirven, conectando la línea de baja tensión que los alimenta a la pantalla metálica, por medio de dos condensadores, como se indica en la figura 20.

En algunos casos, puede bastar el empleo de los dos condensadores con una armadura común a tierra, y en el caso concreto a que aludimos antes (receptor alimentado por la misma red de alterna que el aparato perturbador), las perturbaciones pueden llegar a anularse con el empleo de dicho par de condensadores, no sólo en las bornas de baja tensión del aparato perturbador, sino también en las bornas del rectificador del radioreceptor y poniendo dicho rectificador bajo pantalla unida a tierra, como se indica en la figura 21.

La supresión de los condensadores da como resultado la reaparición de las per-

bobinas de autoinducción, y los hilos de alimentación se conectan a la pantalla en dos puntos, por medio de cuatro condensadores. La separación entre los dos puntos de conexión no debe ser inferior a 20 ó 30 centímetros. En serie con los condensadores se emplean fusibles, y la pantalla debe estar constituida por una red metálica de mallas suficientemente estrechas.

LA HABITACION ANTIPARASITA

El doctor Larsen, de Dinamarca, ha ideado lo que él llama la "habitación antiparásita", con la que es posible eliminar las perturbaciones producidas por los aparatos de alta tensión o alta frecuencia, de que nos ocupamos.

Se basa en la aplicación de los siguientes medios:

1.º Empleo de una gran jaula metálica que contenga a todos los aparatos y accesorios.

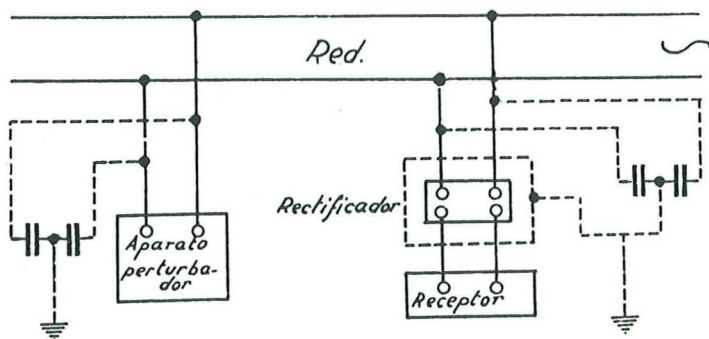


Fig. 21.

turbaciones cuando se emplean los aparatos en cuestión.

El dispositivo de la figura 20 tendrá mayor eficacia si en los hilos de alimentación de baja tensión se intercalan bobinas de autoinducción, a menos que el aparato tenga una reactancia interior suficiente.

Tratándose de este género de instalaciones, puede ocurrir que la diferencia de potencial entre las dos armaduras de los condensadores sea muy grande. La práctica ha aconsejado el repartir esta diferencia de potencial entre varios condensadores. A ello responde el dispositivo de la figura 22, en la que sólo se ha representado la alimentación en la parte exterior a la pantalla. Como en él se indica; se utilizan

2.º Unir a la pantalla, por medio de condensadores, todos los conductores eléctricos que penetren en el interior de la habitación.

3.º Unir directamente a la pantalla todas las tuberías metálicas que la atraviesan, y aun los cuerpos metálicos que se encuentren próximos a ella.

4.º Las líneas de alta tensión y alta frecuencia quedarán circunscritas al interior de la pantalla.

El procedimiento que en los ensayos realizados por el señor Larsen se siguió fué el siguiente:

La pantalla empleada fué un enrejado metálico, constituido por hilos de hierro

galvanizado de 0,23 milímetros, con mallas de 1,5 milímetros de lado. Para la instalación del enrejado se descarnaron las paredes y el techo. Los muros de ladrillo fueron enyesados y pintados al aceite. A con-

por lo menos, unos dos centímetros, y soldándolos cada 20 centímetros, para formar un buen conjunto eléctrico.

Cerca de los sitios por donde habían de atravesar las redes o canalizaciones se sueldan placas de cobre, con tacos de cobre del espesor del muro, terminados por tornillos, para hacer la conexión por el interior de la habitación. Todas las placas de cobre están unidas entre sí, por un hilo de cobre de dos milímetros, a una plancha de tierra.

Colocada la tela metálica, se cubrió con una capa de yeso, otra de cemento y, finalmente, una de cal. Terminadas estas operaciones, se procedió a instalar de nuevo las canalizaciones que anteriormente habían sido desmontadas.

El antiguo suelo de madera fué cubierto con la tela metálica, como en las paredes, y encima se colocó el nuevo piso, también de madera, tomándose las precauciones necesarias para evitar que, por los clavos, pudiera alguna persona ponerse en contacto con la pantalla.

En las ventanas y en las puertas se dispuso también tela metálica, que se unió eléctricamente a las de las paredes y suelo.

La figura 23 indica los dispositivos tomados en las canalizaciones que entran en la habitación, dispuesta como se ha indi-

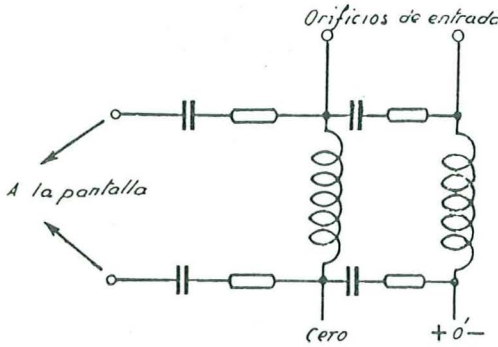


Fig. 22.

tinuación, se recubrieron de cemento y de una capa de alquitrán en caliente, sobre la cual se clavaron los trozos que constituían la tela metálica, recubriéndose sus bordes,

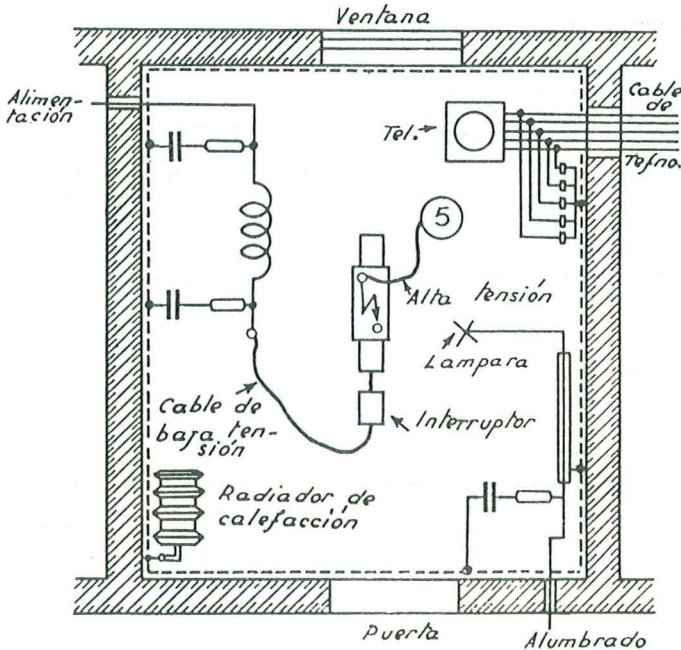


Fig. 23.

cado. Aquellas que no son eléctricas van unidas directamente a la pantalla por los tornillos que ya indicamos.

Para los hilos de baja tensión que alimentan a los aparatos perturbadores, se emplean condensadores de un microfaradio, con fusibles, y una bobina de autoinducción de unos 130 microhenrios.

Los hilos de las instalaciones de alumbrado se unen a la pantalla por medio de condensadores de 0,1 microfaradios y fusibles, uniendo la cubierta metálica de la canalización a la pantalla.

Los hilos telefónicos que entran en cable bajo plomo se unen por condensadores de 0,01 microfaradios (para no amortiguar las corrientes telefónicas), y la cubierta del cable se pone en conexión eléctrica con la pantalla.

Una vez dispuesta la instalación en la forma indicada, colocadas de nuevo todas las cañerías, pero sin hacer las conexiones con la pantalla, se observó que las perturbaciones habían aumentado; pero una vez que estas conexiones fueron establecidas, aquéllas desaparecieron completamente.

XI

LINEAS DE BAJA Y ALTA TENSION

Ya hemos indicado cómo las perturbaciones producidas por las máquinas o aparatos pueden propagarse a lo largo de las líneas a las que aquéllas están conectadas. Puede presentarse en algunos casos la necesidad de evitar que las ondas perturbadoras que provienen de un punto de la línea lleguen a otro.

Las figuras 24 y 25 indican los dispositivos convenientes en este caso.

En el de la figura 24 se utilizan juegos de condensadores y bobinas de autoinduc-

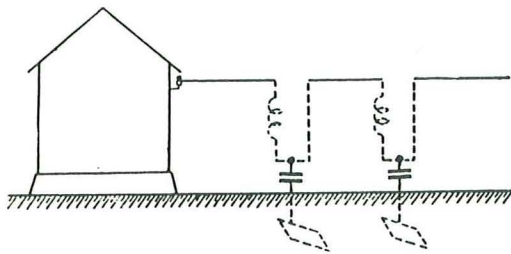


Fig. 24.

ción. La armadura libre de los condensadores va unida a tierra por medio de una plancha apropiada. Los valores empleados generalmente son: $L = 100$ microhenrios y $C = 0,1$ microfaradios.

Un procedimiento más práctico, que puede dar resultado en algunos casos, es el empleo de bobinas de autoinducción únicamente, cuyo valor en este caso será, desde luego, mayor que el ya indicado. Se emplean hasta de 30 milihenrios. Las características a que han de obedecer estas bobinas ya fueron indicadas al tratar de su empleo en el caso de máquinas eléctricas.

El dispositivo de la figura 25 es también menos eficaz que el de la figura 24, pero de más fácil realización. Al contrario que

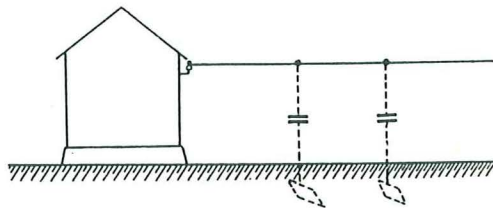


Fig. 25.

en el caso anterior, se han suprimido las bobinas de autoinducción, y sólo se emplean condensadores, cuya capacidad habrá de ser más elevada, hasta el orden del microfaradio.

En cualquiera de los dos casos, se disponen las bobinas a los condensadores que se conecten a cada polo en una caja de hierro. Si se tratase de una línea con varios polos, bastará aplicarse el mismo dispositivo a cada uno de ellos.

Hagamos algunas consideraciones sobre las perturbaciones a que puede dar origen la corriente que circula por una línea de transporte de energía.

Dada la frecuencia de las corrientes que para ello se utilizan, no es de temer el efecto de radiación, ni por parte de la frecuencia fundamental ni de sus armónicos, puesto que los componentes de los campos eléctricos y magnéticos, en un punto dado, que dan origen al fenómeno de radiación, son proporcionales a la variación de corriente. Únicamente existirán, en casos normales, los fenómenos de inducción electrostática y electromagnética, que explican las teorías elementales, y que pueden producir perturbaciones si la distancia al receptor es suficientemente pequeña. Sin embargo, dado el trazado de estas líneas —generalmente en pleno campo—, su efecto sobre los receptores no será muy considerable. En algunos casos especiales, podrán tomar precauciones, como son: el empleo de la antena perpendicular a la línea de transporte, empleo de cable armado subterráneo para la línea de transporte, de forma que

la distancia de la parte aérea más próxima a los aparatos que puedan ser perturbados (como en el caso de los grandes centros de recepción) sea por lo menos del orden de 200 metros.

Los casos en que una línea de transportes puede dar origen a perturbaciones de un receptor radioeléctrico son, en general:

1.º Por efecto de que la tensión de la línea sea muy elevada y se produzcan efluvios (efecto corona), que provocarán en el receptor un ruido característico. Esto ocurrirá con una tensión variable, por intervenir muchos factores (entre ellos, el estado de la atmósfera), pero, desde luego, del orden de los 70.000 voltios.

2.º Por una falta de aislamiento provocada por un aislador defectuoso. En algunos casos, puede llegar a producirse un arco. Las perturbaciones originadas entonces en un receptor radioeléctrico pueden servir de medio para descubrir la avería.

3.º Por variaciones bruscas de la intensidad, debidas a causas normales o accidentales, como son los desequilibrios de las redes, los contactos, las sobretensiones, funcionamiento de pararrayos o disyuntores, etc. En estos casos, y como consecuencia de aquellas variaciones, pueden producirse trenes irregulares de ondas de frente muy abrupto, y de cuyo efecto ya hemos hablado al tratar de otras perturbaciones, efecto que, en el caso de que nos ocupamos, será mucho más intenso. Como

consecuencia de los fenómenos transitorios, se podrán producir componentes alternas, que en algunos casos pueden provocar fenómenos de resonancia, con la aparición de ondas estacionarias de muy alta frecuencia, lo que originará una grave perturbación en la recepción de ondas cortas, ya que el campo producido por radiación será proporcional a la frecuencia.

Hemos aconsejado algunos de los dispositivos que permiten resolver en gran parte el problema que los parásitos industriales han creado. En cualquier otro caso análogo a los indicados, pueden ensayarse dispositivos parecidos, pues del estudio hecho se deduce que son métodos generales.

Los resultados obtenidos en la práctica han sido satisfactorios para la mayoría de los casos, excepto para los órganos accesorios de las instalaciones de ascensores y los tranvías (perturbación discontinua). En lo que respecta a los aparatos para uso de médicos, la habitación ideada por el doctor Larsen da inmejorables resultados, pero presenta el inconveniente de exigir un gasto considerable para obtener eficacia.

Es interesante el señalar que los valores de capacidades y bobinas de autoinducción, que hemos señalado, son los generalmente admitidos en la práctica, sin que esto no suponga que en muchos casos se precise tantear su valor hasta lograr el efecto deseado.

MÉTODOS INDIRECTOS

Supresión de las perturbaciones en el receptor.—Los métodos de supresión de las perturbaciones en el receptor están basados en lo siguiente: Admitido que la perturbación penetra en el receptor y produce su efecto, si al mismo tiempo hacemos llegar

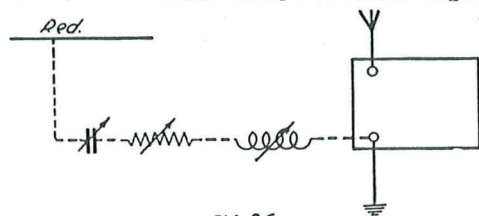


Fig. 26.

a la misma perturbación a aquél, pero por otro camino, con una fase y amplitud conveniente, podremos lograr que el efecto total de las dos perturbaciones sea nulo, con lo que el receptor no sufrirá interferencia alguna.

Estos métodos pueden aplicarse cuando el origen de la perturbación es una red o canalización que pasa por las proximidades del receptor en cuestión, sea accesible o inaccesible aquélla. En algunos casos se han obtenido buenos resultados, pero sin que pueda afirmarse que tengan la eficacia de los ya indicados, que tienden a suprimir la perturbación en su origen, por lo que nos limitaremos a reproducir someramente algunos de los métodos aplicables al receptor.

Con el dispositivo de la figura 26, se introduce voluntariamente la perturbación en el receptor por medio de una capacidad, una resistencia y una bobina de autoinduc-

ción. Este método sólo es aplicable cuando la toma de tierra del aparato sea suficientemente larga para admitir que tiene una resistencia y una autoinducción determinada. Como, por otra parte, la antena del receptor tiene una cierta capacidad con relación a tierra y con relación a la canalización perturbadora, se obtiene un montaje en puente de Wheatstone, estando colocado el receptor en una de las diagonales. Para un valor conveniente de la capacidad, y regulando la resistencia y la bobina de autoinducción, puede obtenerse el equilibrio y, por tanto, la supresión de las perturbaciones debidas a la red.

La práctica ha demostrado que la regulación de la autoinducción es la que tiene más importancia, empleándose para antenas normales una del orden de 200 microhenrios; en cambio, la regulación de la resistencia apenas influye generalmente.

En el dispositivo indicado en la figura 27

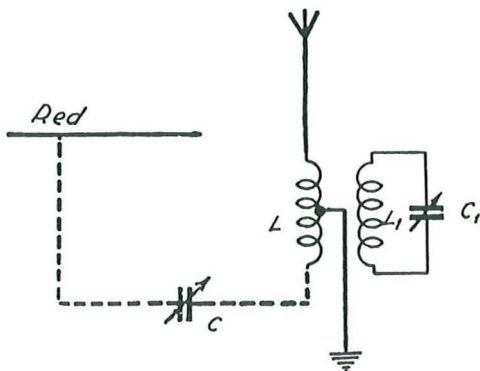


Fig. 27.

(como en el caso anterior, sólo aplicable a una línea perturbadora, de la que pueda tomarse una derivación), se utiliza un método diferencial, llevando las perturbaciones a la bobina de antena. A este efecto, su espira media se pone a tierra, uniendo su otro extremo a la red en cuestión a través de un condensador variable. Por existir una capacidad de acoplo entre la antena y la canalización, se comprende puedan llegar a anularse las perturbaciones por acción diferencial de las dos partes de la bobina de antena. Bastará regular convenientemente la capacidad variable.

En la figura 28 se trata del caso de un receptor alimentado por la misma red que

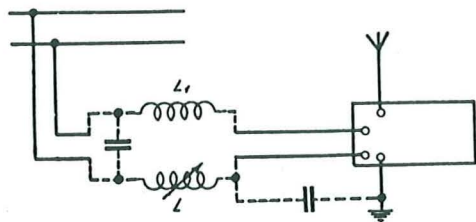


Fig. 28.

da origen a las perturbaciones; el acoplamiento con aquella se realiza en este caso por los mismos conductores de alimentación. El sistema está basado en el mismo principio que en el caso de la figura 26, pudiendo obtenerse el equilibrio por regulación de la bobina de autoinducción L.

Puede presentarse el caso de que la red perturbadora no sea accesible para hacer las conexiones anteriormente indicadas. En este caso, los procedimientos recomendables son los que siguen:

El dispositivo de la figura 29 está basa-

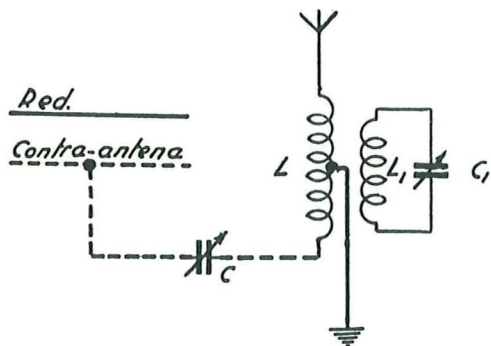
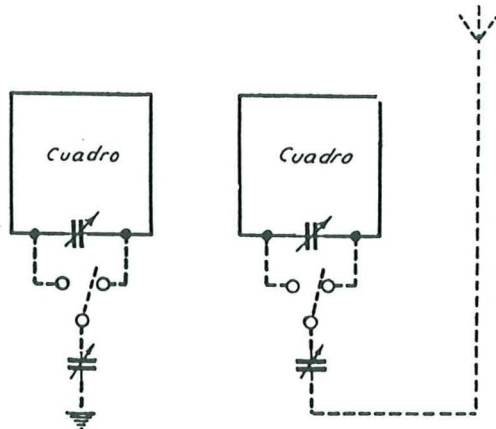


Fig. 29.

do en el mismo principio que el de la figura 27, pero las perturbaciones se llevan al receptor por medio de una especie de contraantena. El equilibrio aquí se obtendrá también por regulación de la capacidad variable.

El dispositivo de la figura 30 está basado en la compensación del cuadro receptor por medio de un condensador variable, que se intercala entre una y otra de las bornas del cuadro y la tierra. Por la existencia de un acoplamiento por capacidad entre el cuadro y la canalización perturbadora, así como con tierra, se obtiene un montaje en puente de Wheatstone, ocupando las bornas del condensador variable del cuadro la diagonal. El equilibrio del puente y, por tanto, la eliminación de las perturbaciones se obtendrá por regulación de la capacidad C y su adecuada conexión a una u otra borna.

El esquema de la figura 31 está basado en el mismo principio de la figura 30, pero



Figs. 30 y 31.

para la compensación se conecta el terminal del condensador variable a una antena. Escogiendo convenientemente el extremo del cuadro al cual se conecta la antena, y por regulación de la capacidad variable C, puede llegar a obtenerse la desaparición de la perturbación.

En la figura 32 se indica un tipo de cuadro muy práctico para aplicar los dispositivos antes señalados (para receptores poco sensibles, en los que un cuadro corriente no bastaría), formado por una sola espira, entre postes de algunos metros de altura y separados a 20 metros.

Finalmente, podemos indicar que en los receptores de gran sensibilidad pueden eliminarse las perturbaciones producidas por un acoplamiento electrostático con una ca-

nalización, por el empleo de un cuadro blindado. La pantalla anula el efecto electrostático de la canalización, pero no impide el electromagnético que da origen a la recepción.

Los métodos de compensación anteriormente indicados no son de uso general, sino

No pueden dar resultado para eliminar todas las perturbaciones que actúen simultáneamente sobre un receptor dado, y pudiera suceder que su aplicación fuese muy molesta por la regulación de la compensación. En consecuencia, es preferible, siempre que se pueda, acudir a remediar la perturbación en su origen, siguiendo los métodos generales que hemos recopilado.

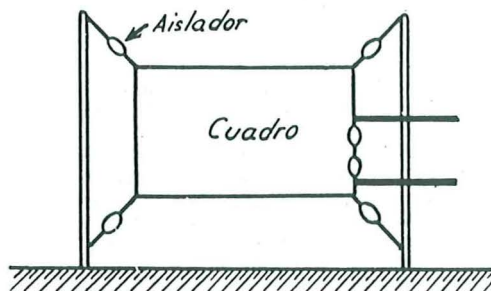


Fig. 32.

para el caso especial de una sola red perturbadora.

Métodos indirectos de anular o atenuar las perturbaciones.— La exposición de los métodos indirectos para reducir las perturbaciones, como son un aumento de la selectividad del receptor, el empleo de ondas ultracortas por las menores interferencias que les afectan, la utilización de estaciones intermedias, etc., nos llevaría a dar a esta recopilación una extensión que no cabe en los límites impuestos.

**UNION DE
RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLES**