

terior. Vimos que el empleo de juntas de las llamadas «elásticas» puede ser lo que evite la tronchadura de la cañería; y no se puede tildar de inverosímil el supuesto de un caso en que la distanciaci3n de cuatro en cuatro metros de tales juntas no sea suficiente y convenga ponerlas en mayor n3mero. Debe observarse, en fin, que hay formas y sistemas de empalmes que, lejos de ocasionar un punto d3bil o falso, constituyen un verdadero refuerzo o contrafuerte de la estructura. Y si se atiende en particular a las

cañerías y a sus posibles y frecuentes fugas por los empalmes, es esta una objecci3n que, en verdad, se desvanece desde que es un hecho reconocidamente comprobado la perfecta y estable estancuidad de algunos sistemas de juntas. ¿Será necesario apuntar más sobre la cuesti3n?

Pero el artículo resulta ya tan largo que no me atrevo hoy a pasar a otra ninguna.

Ha de quedarse para otro día lo relativo al «coeficiente de seguridad».

ANGEL BLANC  
Ingeniero de C., C. y P.

## Los radiofaros españoles

### Tres Forcas

Este radiofaro no es del plan de 14 de julio de 1922, pero está situado<sup>1</sup> en un punto estratégico de la costa, puesto de relieve cuando la pérdida del acorazado *España*. Con los de Alborán y Málaga protege

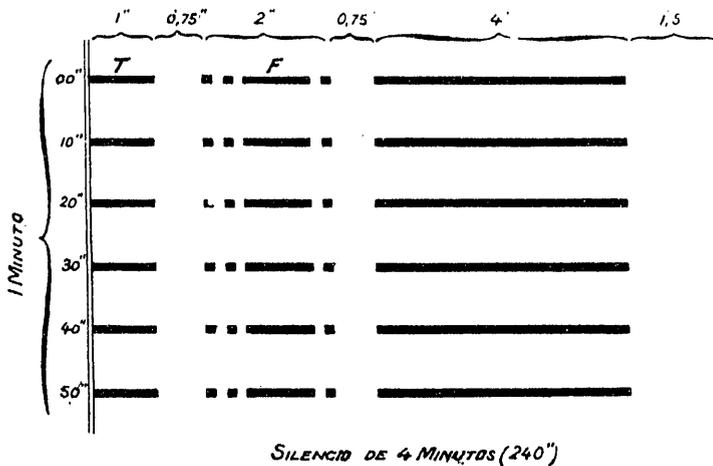


Fig. 1.<sup>a</sup> Gráfico de emisi3n (6 grupos de se~ales por minuto; 12 emisiones por hora)

la entrada al estrecho de Gibraltar por el lado del Mediterráneo.

Fué montado por la Sociedad francesa Radio-électrique, bajo la direcci3n de D. Rafael de la Cerda, poniéndose en servicio durante marzo del año 1928.

La característica de esta estaci3n consta de las letras TF (—, - - -) seguidas de un trazo de cuatro segundos de duraci3n, sumando en total seis segundos. La emisi3n (fig. 1.<sup>a</sup>) se compone de seis características (duraci3n un minuto) seguida de cuatro minutos de silencio.

La radiaci3n se realiza por onda continua modulada, empleándose lámpara de tres electrodos. El alcance normal para recepci3n en radiogoni3metro es de unas 40 millas, aunque en las pruebas realizadas el 16 de marzo de 1928 fué oído a 60 millas por el vapor *Vicente Puchol*, y a 80 millas por el *Reina Victoria*.

La estaci3n consta además de un aparato receptor, pudiendo funcionar como una estaci3n de T. S. H. ordinaria.

### Producci3n de la energía

Dos clases de energía se precisan para alimentar las lámparas osciladoras: una continua a baja ten-

si3n para filamento, y otra alterna de tensi3n elevada para placa.

Para la producci3n de esta última existe un grupo electr3geno (fig. 2.<sup>a</sup>) integrado por motor de gasolina de 2,5 CV acoplado directamente a dínamo de 110-140 voltios.

Este grupo productor de corriente continua alimenta una conmutatriz tipo C 1/50, 110 voltios continua, 125 alterna, que suministra corriente a 600 períodos (frecuencia musical de modulaci3n), la cual se eleva mediante transformador para obtener los 4 500 voltios requeridos en placa.

La alimentaci3n de la conmutatriz puede verificarse de tres modos distintos: 1.º, directamente desde el grupo electr3geno; 2.º, intercalando una batería de acumuladores que funcione en tamp3n, y 3.º, directamente desde la batería, previamente cargada por el grupo. Este último corresponde al modo normal de funcionamiento, refiriéndose los otros a situaciones de anormalidad.

La batería de acumuladores consta de 50 elementos, con una capacidad para asegurar el servicio durante cuarenta y ocho horas de funcionamiento efectivo de la estaci3n.

La energía baja tensi3n para encendido de filamento se obtiene de otra batería de acumuladores de 9 voltios, 100 amperios-hora.

El cuadro de servicio (figura 3.<sup>a</sup>) de la conmutatriz consta de los siguientes aparatos de medida, maniobra y protecci3n:

- voltímetro corriente alterna;
- re3stato de excitaci3n para maniobra manual;
- re3stato de velocidad para maniobra manual;
- conmutador Perkins para el paso de manual a automática.

El cuadro de carga de la batería (fig. 3.<sup>a</sup>) agrupa los siguientes aparatos:

- amperímetro 20-0-20 amperios de carga y descarga;

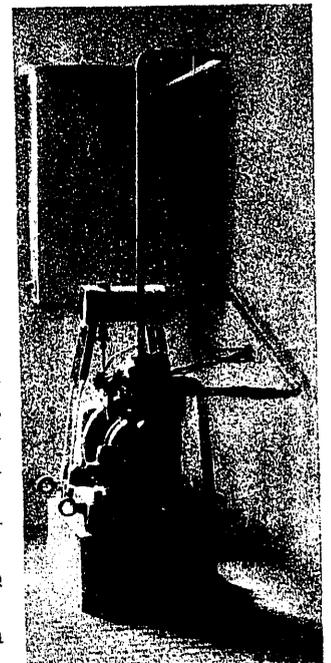


Fig. 2.<sup>a</sup> Grupo electr3geno

<sup>1</sup> La situaci3n geogr3fica del radiofaro de Tres Forcas (Cabo) es de 35º 26' 8" latitud N y 2º 58' 5" longitud W.

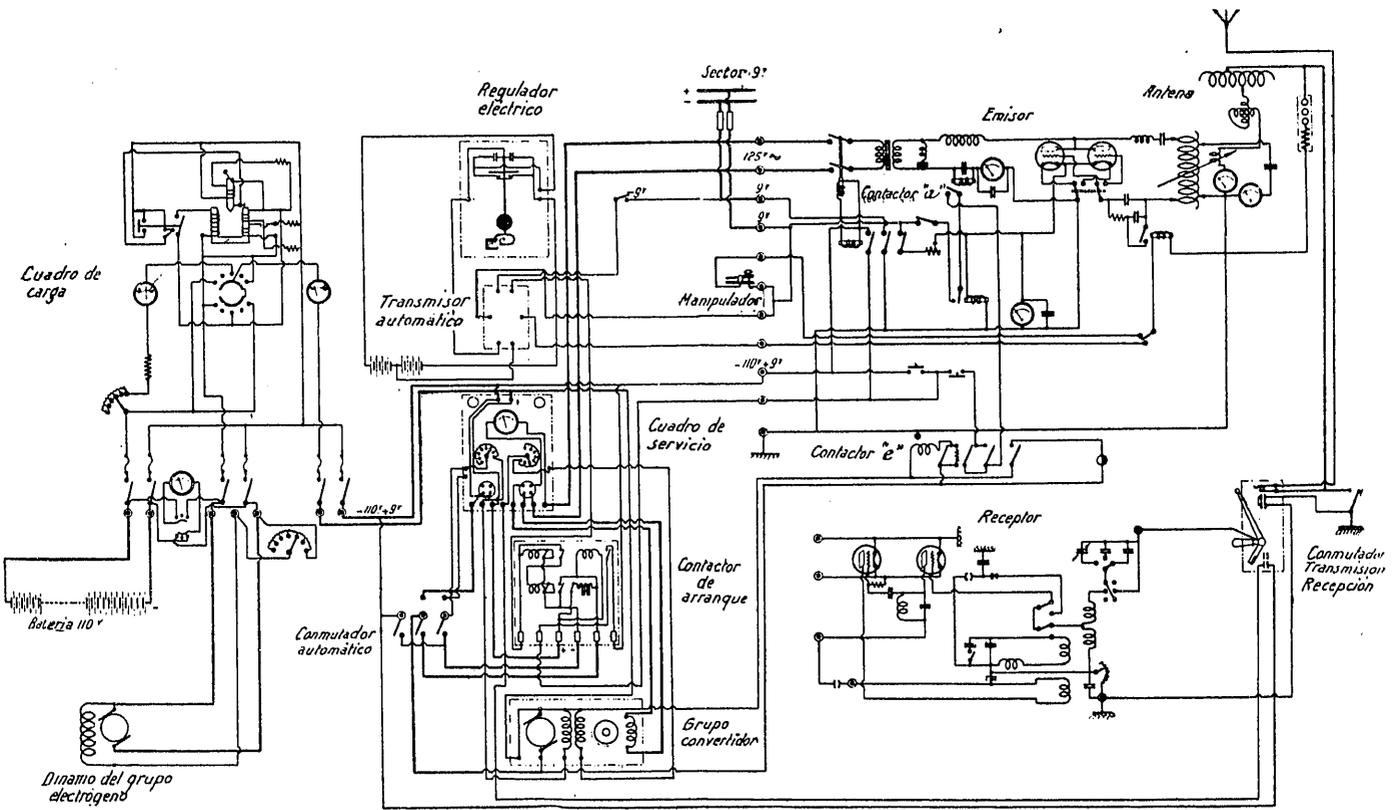


Fig. 3.ª Esquema general de la estación.

voltímetro 0-150 voltios para medir la tensión en dinamo y batería con su conmutador de dos direcciones correspondiente;  
 amperímetro 0-20 amperios para la intensidad de la conmutatriz;

conmutador de tres direcciones para los tres diferentes modos de alimentación del grupo conmutatriz;  
 reóstato de excitación de la dinamo;  
 reóstato de carga de la batería;  
 interruptor automático;  
 disyuntor de mínima intensidad (20 amperios);  
 interruptores bipolares para carga y descarga.

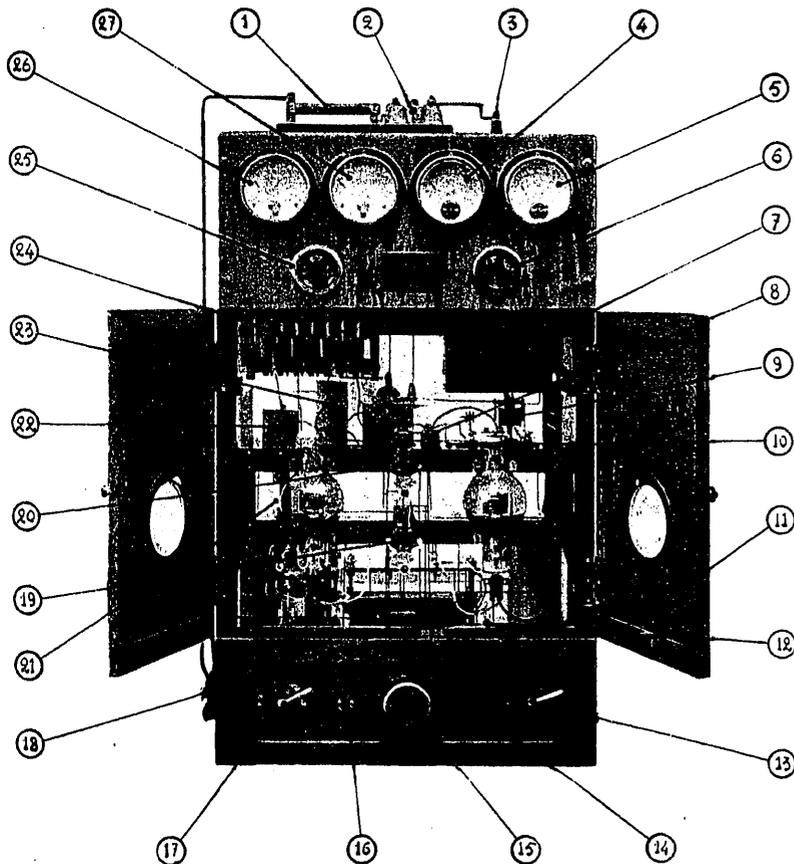


Fig. 4.ª Mueble emisor visto de frente.

**Cualificación de la energía en oscilatoria de elevada frecuencia**

El montaje de las lámparas que realizan esta transformación es el que se indica en la figura 3.ª, es decir: lámparas oscilando en autoexcitación por acoplamiento eléctrico rejilla-placa, alimentación de filamento por acumuladores, alimentación de placa por transformador de alta tensión de corriente modulada a 600 períodos y acoplamiento inductivo de antena.

La instalación de todos los organismos puede apreciarse perfectamente en las figuras 4.ª, 5.ª y 6.ª, que son fotografías del conjunto emisor visto de frente, por detrás y de costado.

Existen dos lámparas (una en funciones y otra de reserva y recambio) del tipo E 602, cuyas características son:

- Potencia oscilante: 250 vatios.
- Voltaje de encendido: 9 voltios.
- Intensidad de encendido: 6,6 amperios
- Tensión placa: 4 500 voltios.

La tensión de encendido se rebaja a 8 voltios con objeto de aumentar la seguridad de funcionamiento y prolongar la vida de la lámpara.

El *circuito oscilante* está formado por:

*condensador fijo* 25 amperios  $\frac{1}{1000}$  de microfaradio [33];

*inductancia variable* para conservación de oscilaciones y acoplamiento con la antena [24];

*amperímetro alta frecuencia* 0-5 amperios [27].

La alimentación de *placa* se realiza a través de *transformador* [30] de 0,3 kv-a, pasando la corriente de alta tensión por un *filtro* constituido por self de bloqueo [28] en serie y una célula de inductancia y condensador [29] de  $\frac{3}{10000}$  de microfaradio en paralelo. Además este circuito está protegido por un

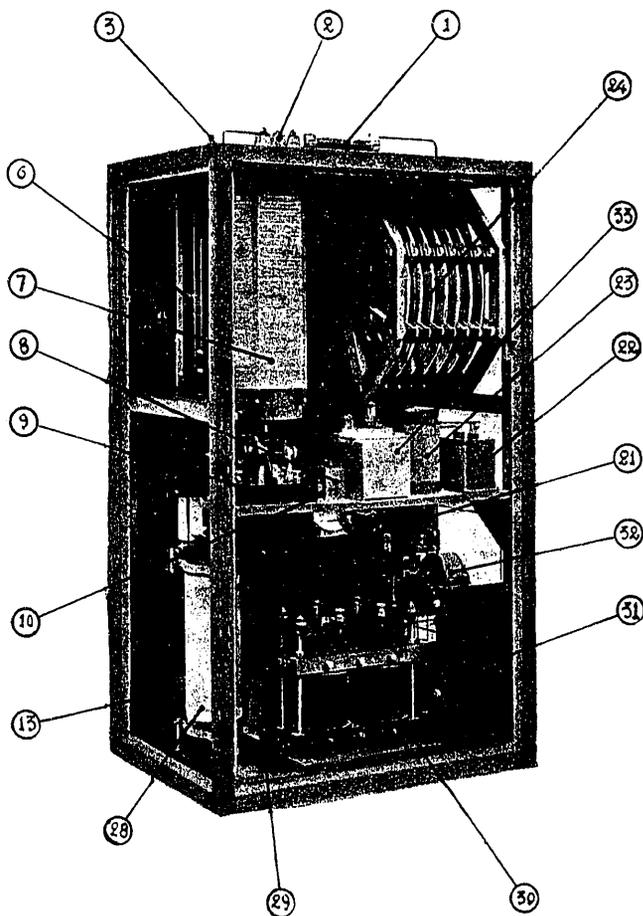


Fig. 5.ª Mueble emisor visto por detrás.

*relevador de máxima intensidad* [19] que actúa sobre los interruptores principales de la corriente primaria del transformador y de la corriente de encendido. Existe además un *amperímetro* 1/10 amperio.

La alimentación de *filamento* se verifica regulando la tensión mediante *reóstato* [15]; el circuito está protegido por *relevador de máxima tensión* [20] y contiene un *voltímetro* 0-15 voltios [5].

Todos los aparatos de maniobra, medida y protección van montados en la parte anterior del mueble de emisión (fig. 4.ª).

Pasando revista, encontramos en la zona superior los siguientes:

*amperímetro alta frecuencia* 0-3,5 amperios para intensidad de antena [26];

*amperímetro alta frecuencia* 0-5 amperios para intensidad del circuito oscilante [27];  
*amperímetro aperiódico* 0-0,1 amperios para corriente de placa;

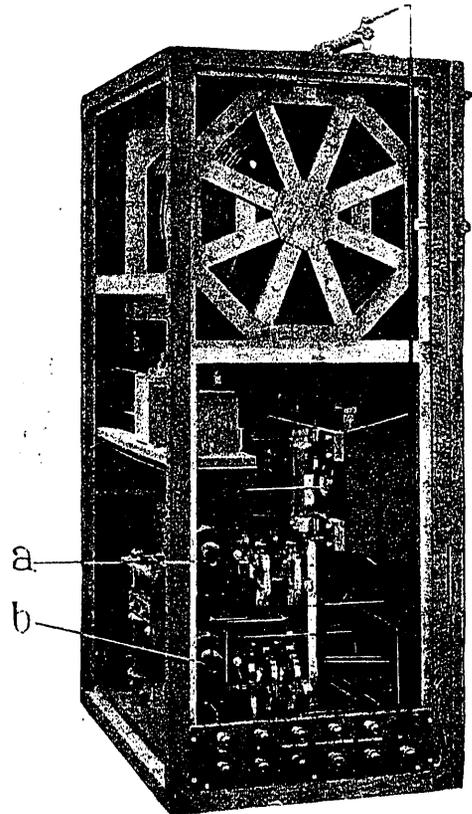


Fig. 6.ª Mueble emisor visto de costado.

*voltímetro aperiódico* 0-15 voltios para tensión de filamento [5];

*volante* del acoplamiento de antena [25];

*volante* del variómetro de antena [6].

En la zona inferior se encuentran:

*conmutador* de lámparas [17];

*reóstato* de encendido [15];

*conmutador* manual-automático [13];

*botones* marcha y parada [14] y [16].



Fig. 7.ª Disposición general de la estación.

### Radiación

El sistema radiador lo forman antena y contran-tena. El acoplamiento con el circuito oscilante se

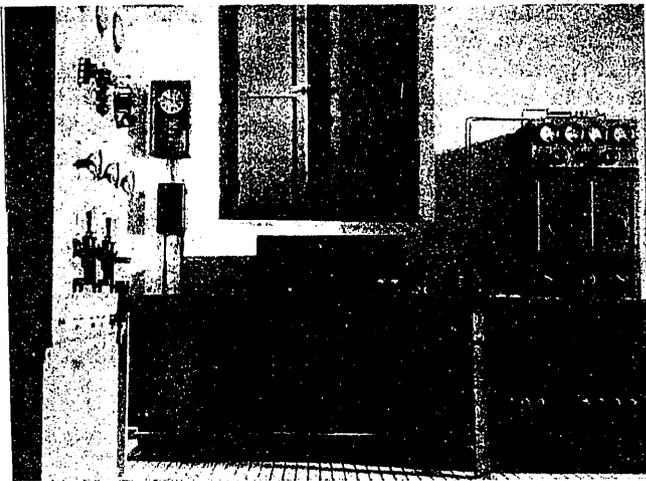


Fig. 8.º Otro aspecto de la estación.

verifica inductivamente mediante bobina plana. La regulación para concordancia de su circuito se consigue mediante variómetro [6] e inductancia variable, habiendo un amperímetro que mide la intensidad de la corriente en la base.

Para la protección del circuito de antena hay un pararrayos de conos [2] con resistencia óhmica en serie [1]. Un conmutador permite pasar de transmisión a recepción.

La antena es del tipo T, estando constituida la rama horizontal por un prisma hexagonal de 30 m de longitud tendido entre una torre metálica de unos 15 m de altura y la torre del faro (fig. 9.ª).

**Especialidad del radiofaro**

El reloj eléctrico (fig. 10), alimentado por dos grupos de tres elementos Fery, modelo grande, se encarga de poner en marcha el grupo convertidor y el transmisor automático mediante impulsiones de corriente determinadas por contactos de medio segundo de duración.

El transmisor automático consta de dos discos y

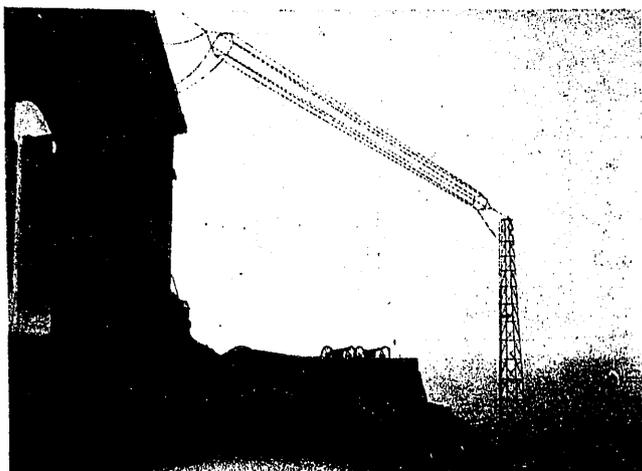


Fig. 9.ª Antena.

un rochete de accionamiento (fig. 11); recibe directamente las impulsiones de corriente que envía el reloj, las cuales producen inversiones en la corriente circulando continuamente por un electroimán (alimentado por una batería de pilas con despolarización por aire, de un año de duración sin recarga), lo que determina, mediante el vaivén de la armadura, el movimiento del rochete de accionamiento del transmisor. Los discos son: el de manipulación, que va calado en el árbol del rochete, girando a razón de una vuelta por minuto, y el de control, que gira por saltos a razón de una vuelta cada media hora, accionado por el anterior mediante mecanismo de multiplicador de engranajes.

El disco de manipulación lleva en su periferia, talladas, las señales a transmitir, que un manipulador apoyando sobre él realizará cuando se lo permita el disco de control. Este tiene seis hendiduras *n* espaciadas uniformemente en su contorno, mediante las cuales dos sistemas mecánicos agrupados en los puentes *a* y *a'* cumplen las dos funciones de puesta en marcha del grupo convertidor y liberación del manipulador automático.

Cada uno de estos sistemas consta de dos piezas:

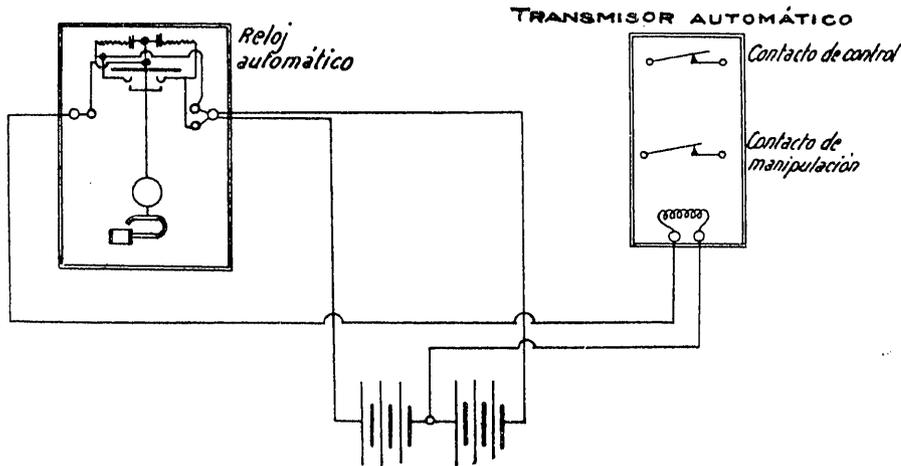


Fig. 10 Esquema del mando automático.

una fija (*b* y *b'*) y otra móvil (*c* y *c'*) giratoria alrededor de un eje (*d* y *d'*), estando solicitadas por un resorte antagonista helicoidal (*r* y *r'*) a ponerse en contacto con la fija, lo que impide un muñón (*e* y *e'*) que se apoya sobre el contorno del disco de control. Pero cuando estos muñones encajen en las muescas *n* se verificará lo siguiente:

en el sistema del puente *a*, cierre del contacto *t* y, como consecuencia, accionamiento del contactor de grupo y puesta en marcha de la estación;

en el sistema del puente *a'*, transmisión de señales, pues al permitir que el muñón *m* se apoye sobre el contorno escalonado del disco de manipulación, el contacto *t'* se abrirá y cerrará siguiendo la clave Morse de los signos a transmitir.

La puesta en marcha de la estación se integra de las siguientes operaciones:

1.º Puesta en marcha del grupo convertidor, lo que se realiza al cerrarse el contacto *t* por accionamiento del contactor de arranque (fig. 12), el cual consta de tres electroimanes de débil consumo que van retirando gradualmente la resistencia de arranque del motor del grupo convertidor a medida que la velocidad aumenta.

2.º Cierre de los circuitos de filamento y alimentación de la placa, que realiza el contactor a (fig. 6.ª),

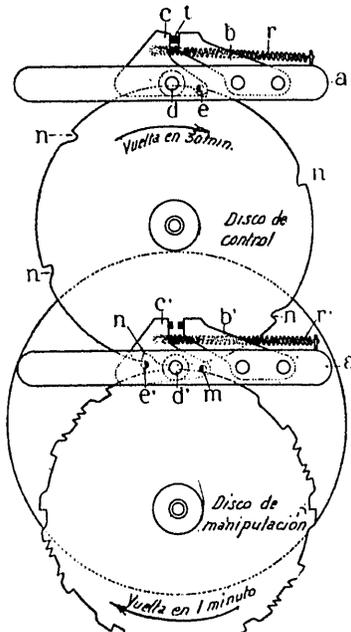


Fig. 11 Transmisor automático.

accionado por el contactor de arranque cuando éste ha puesto en marcha al grupo convertidor.

3.º Cierre del circuito de rejilla por el contactor b (figura 6.ª), que recibe corriente directamente de la dinamo del grupo convertidor cuando éste ha adquirido el régimen normal de funcionamiento.

**Receptor**

Es del tipo receptor a bordo RB 1/2 (fig. 13), combinado con un amplificador de baja frecuencia por transformadores.

La escala de ondas a recibir en amortiguadas o continuas va de 250 a 8 000 m.

La captación se verifica utilizando la misma antena de la estación, pudiendo realizarse con circuito secundario o sin él. Los circuitos se acuerdan mediante condensador variable y self de varias tomas.

La amplificación y detección por lámparas de tres electrodos de débil consumo alimentadas a 4 voltios filamento y 80 voltios placa. El montaje de amplificación es por resonancia, constanding el circuito de un condensador variable y una inductancia que puede tomar seis valores mediante un combinador. La detección bien puede hacerse por reacción sobre el

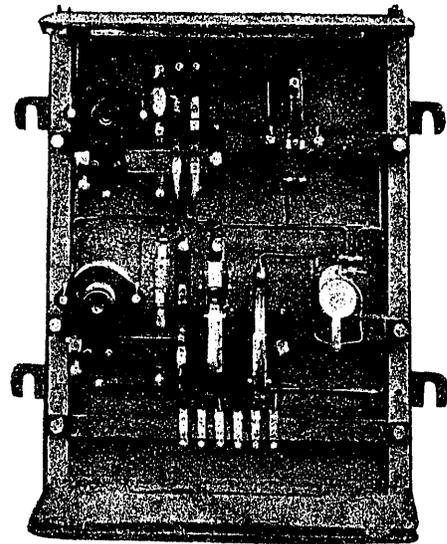


Fig. 12 Contactor de grupo.

circuito de antena o bien por galena directamente del circuito secundario de captación.

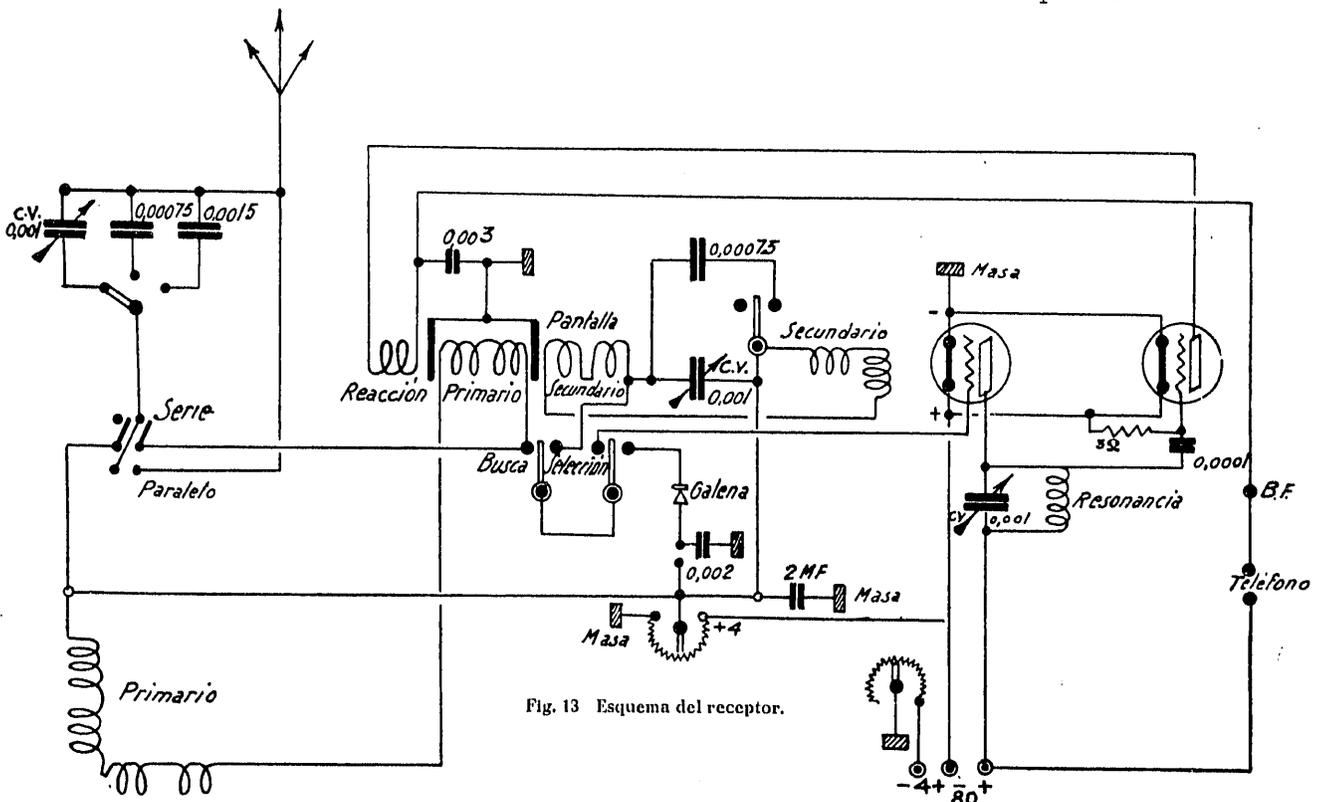


Fig. 13 Esquema del receptor.

**Funcionamiento de la estación**

Los distintos regímenes de funcionamiento de la estación pueden resumirse como sigue:

Como radiofaro en automático, corresponde a la situación de conmutadores:

- conmutador principal en posición automático;
- conmutador transmisión recepción en posición transmisión.

En este caso el radiofaro emite sus características durante el primer minuto de cada cinco a partir de la hora justa.

Cuando se quiere hacer funcionar el radiofaro en un período de tiempo distinto de los anteriores no hay nada más que oprimir el botón «Marcha» y la estación emitirá automáticamente hasta que se oprima el botón «Parada».

Como radiofaro en manual o como estación radio emisora la situación de los conmutadores es:

- conmutador principal en posición manual;
- conmutador transmisión recepción en posición transmisión.

En este caso se arranca el grupo convertidor mediante el reóstato de arranque a mano y se emite con el manipulador Morse bien las características del radiofaro o bien lo que se quiera comunicar.

Como estación receptora la situación correspondiente es:

- conmutador principal abierto;
- conmutador transmisión-recepción en posición recepción.

De este modo queda abierto el circuito de excitación del alternador y la antena ha pasado al aparato receptor.

Carlos FERNANDEZ CASADO  
Ingeniero de Caminos, de Telecomunicación y de Radio. E. S. E. París.

## Explanaciones a media ladera

En las laderas uniformes, de inclinación pronunciada, es conveniente disponer el eje de la explanación de tal manera que resulten compensados los volúmenes de desmonte y terraplén.

Por regla general se determinan sobre el terreno una serie de puntos de la línea de pendiente uniforme que ha de tener la vía, y se trata ahora de determinar la distancia  $d = TE$  que separa el punto  $T$ , del punto  $E$ , eje de la explanación, de tal modo que se satisfaga la condición:

Superficie de desmonte = superficie de terraplén.

Llamando:

- $a$  = semiancho de la explanación,
- $c$  = anchura de la cuneta,
- $p$  = pendiente de la ladera,
- $t$  = talud del desmonte,

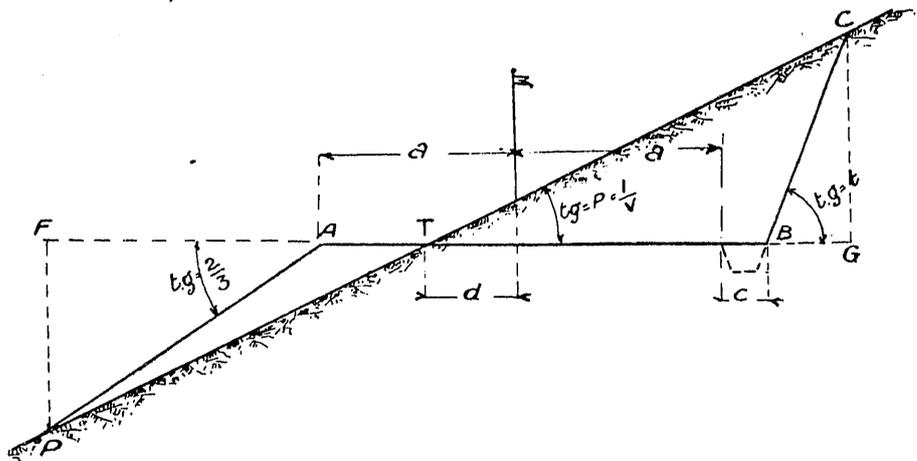
tendremos:

$$\begin{aligned}
 2 \text{ sup. desm.} &= TB \times CG = TB \times TGp = \\
 &= pTB(TB + BG) = \overline{TB}^2 p + TBp \frac{CG}{t} = \overline{TB}^2 p + \\
 &+ TBp \frac{2 \text{ sup. desm.}}{tTB} \text{ de donde } 2 \text{ sup. desm.} \left(1 - \frac{p}{t}\right) = \\
 &= \overline{TB}^2 p \text{ y sup. desm.} = \frac{1}{2} \frac{\overline{TB}^2 p t}{t-p}
 \end{aligned}$$

El talud del terraplén es  $2/3$ , por lo tanto:

$$\text{Sup. terraplén} = \frac{1}{2} \frac{\overline{AT}^2 p}{2-3p}$$

Igualando las expresiones de las superficies y expresando los segmentos  $AT$  y  $BT$  en función



de los datos que se acotan en la figura, se tiene:

$$(a + b + c) \frac{pt}{t-p} = 2(a-d) \frac{p}{2-3p}$$

de la cual se deduce:

$$d = \frac{\sqrt{2(t-p)} - \sqrt{t(2-3p)}}{\sqrt{2(t-p)} + \sqrt{t(2-3p)}} - c \frac{\sqrt{t(2-3p)}}{\sqrt{2(t-p)} + \sqrt{t(2-3p)}}$$

Si se toma como variable  $\frac{1}{p} = v$  se tiene:

$$d = a \frac{\sqrt{2(tv-1)} - \sqrt{t(2v-3)}}{\sqrt{2(tv-1)} + \sqrt{t(2v-3)}} - c \frac{\sqrt{t(2v-3)}}{\sqrt{2(tv-1)} + \sqrt{t(2v-3)}}$$

Para determinar rápidamente  $v$  puede utilizarse una banderola provista de un nivel de burbuja que