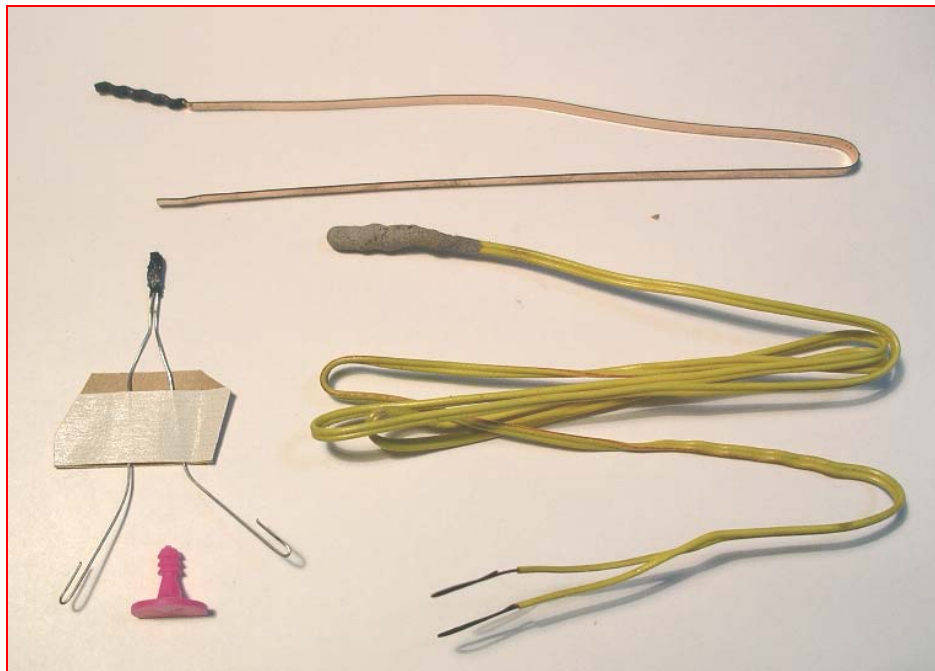


ALGO SOBRE IGNITORES

Estamos tratando otro tema en el que podríamos aportar mucha bibliografía pero sin duda, no podemos perder de vista nuestro objetivo y es brindar a los practicantes del hobby, los conocimientos imprescindibles para que luego cada uno pueda ahondar en el tema si le interesa. Una vez más, no pretendemos ir mas allá.
Recomendación general: ¡Limpieza absoluta de terminales de ignitor y centralita!



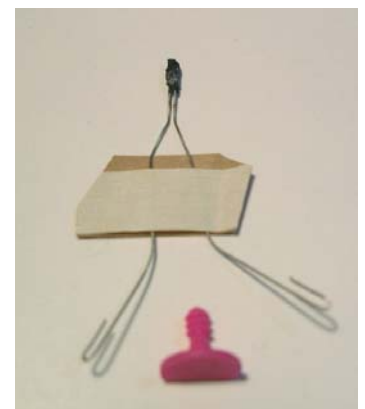
Son los tres tipos mas utilizados de ignitor para los motores de cohete.

A la izquierda en el ángulo inferior tenemos el típico de Estes, diseñado para los motores de pólvora, con su tapón de fijación inmediatamente debajo. Arriba un típico Copperhead de Aerotech para los motores composite. A la derecha debajo, un Magnelite utilizado y comercializado para implementar el encendido de los composite y suplir los fallos del de más arriba.

El ignitor Estes

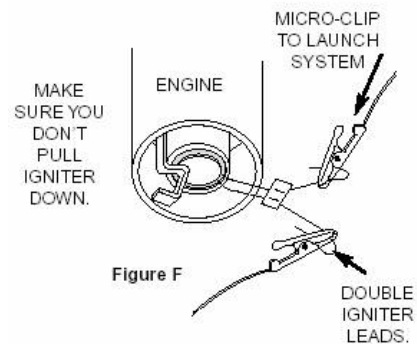
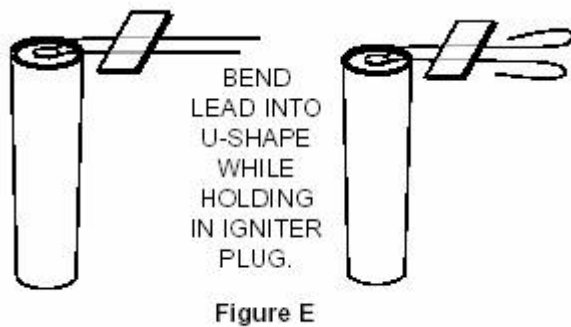
Aparece aquí a la derecha, con sus terminales doblados como creemos que deben adecuarse para tener un mejor contacto con los cocodrilos del cable de la centralita de disparo. Para esta operación y casi siempre, el ignitor debe manipularse sujetándolo con los dedos por la tira de papel que separa sus terminales, para evitar que se separen y rompan el puente delgadísimo de conexión existente bajo la punta de pirógeno. Si eso sucede, el paso de la corriente quedaría interrumpido y el ignitor no se encendería. Un Hómetro a mano es un aliado perfecto para comprobarlo.

Es condición imprescindible que la cabeza entre en contacto con el combustible del motor.



Otra importante precaución a tener con el ignitor Estes se da en el momento de situar el tapón que lo fija en la tobera del motor. Debe introducirse el ignitor hasta que toque el combustible, inclinar sus patas a un lado sujetándolo en esa posición, e insertar el tapón cuidadosamente.

Presionarlo mucho, puede separar los terminales y romper la soldadura bajo la cabeza, debe simplemente fijarse con la presión mínima para que el ignitor no se desprenda.



Es importante doblar primero los terminales antes de introducir el tapón.

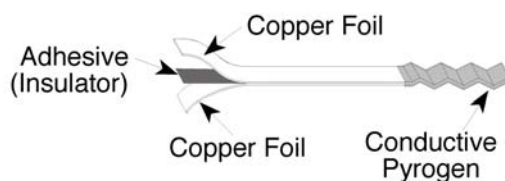
El doblar de los terminales aseguran la superficie de contacto de los cocodrilos.

El ignitor Copperhead

Es el ignitor creado por Aerotech para el encendido de sus motores. Son extremadamente delicados y algunas veces fallan porque fácilmente se cruzan o rompen.

Son los de resistencia mas alta por tanto, intentar encenderlos con una centralita alimentada por pilas de bajo voltaje es un intento en vano en la mayor parte de las ocasiones por no decir casi siempre.

En general, están pensados para alimentarlos con un mínimo de 6V o de 12V para ir mas seguros.



Están constituidos por una lámina aislante delgadísima, emparedada por dos láminas de Cobre que se unen bajo el pirógeno. Se introducen por el calibre de la tobera y se deslizan por la ranura interior del combustible, hasta alcanzar el retardo. Una vez insertado aguantaremos con el dedo. Un pequeño tapón rojo suministrado con el motor, se ajusta al exterior de la tobera y mantiene el ignitor en su sitio. (Ver imágenes composite en el capítulo "Propulsión")



La pinza **Interlock** es un accesorio de Aerotech que permite hacer contacto alternativamente sobre cada lado del ignitor Copperhead y a la vez conectarle los cocodrilos del cable de la centralita. Se vende en un pequeño kit desmontada, que se monta muy fácilmente.

La resistencia

Para orientar un poco los valores que pueden obtenerse de una medición de la resistencia entre terminales de estos elementos, los ignitores, con un simple Ohmetro de los que hay en el mercado, lo hemos hecho nosotros resumiendo 4 o 5 mediciones en la siguiente tabla:

TIPO DE IGNITOR	RESISTENCIA ESTIMADA en Ω (Ohms)
Estes	0,9 ÷ 1
Copperhead	3,5 ÷ 3,8
Magnelite	1,3 ÷ 3,2
Davyfire	2,4

Si atendemos a la fórmula mas elemental que relaciona Voltage (V: Volts), Resistencia (R: Ohms) e Intensidad (I: Ampers) – Ley de Ohm -

$$I = \frac{V}{R}$$

Podemos afirmar que si el voltaje de nuestra centralita es por ejemplo de 3V y la resistencia del ignitor es la del tipo Copperhead y es de 3,6 Ω permitiremos el paso de menos de un Amper. Es muy posible que no consigamos encender el ignitor.

Sin embargo, si tenemos 12V, permitiremos el paso de 4 Ampers y con esa intensidad, seguro que encendemos cualquier ignitor.

Si contemplamos el mismo problema bajo el punto de vista de la potencia eléctrica que puede suministrar uno u otro sistema, todo se rige por otra fórmula elemental:

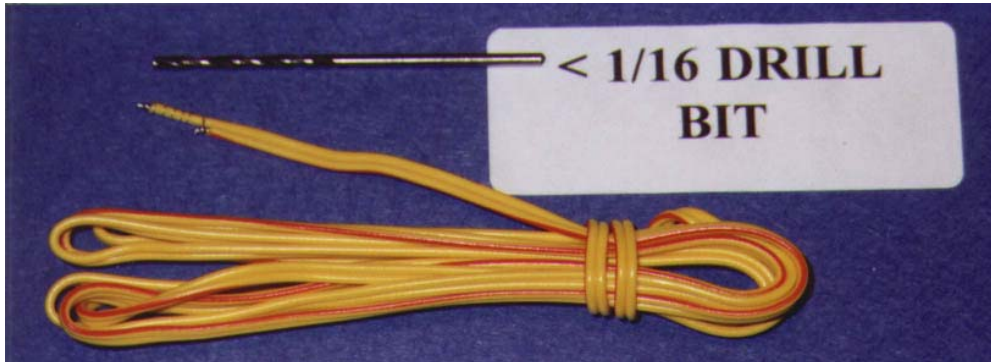
$$E = V \times I$$

La potencia en Watts, se calcula multiplicando los volts por los ampers que circulan por el circuito. Aplicándolo al segundo caso anterior, estaríamos utilizando una potencia de 48 Watts, en comparación con los 3 Watts de la primera hipótesis.

Los magnelite, los infalibles...

En el campo de los ignitores hay una marca que es la que resulta infalible para los rocketeers, especialmente de aquellos que militan en el campo del HPR son los Magnelite, ignitores que son suministrados en kit, el cable con la cabeza soldada o no, ya en fábrica y el pirógeno en dos componentes para preparar e incorporar al cable uno mismo.

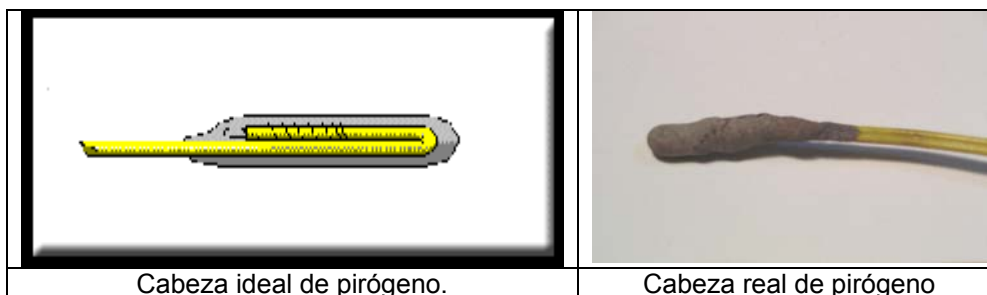
Los Magnelite sin su cabeza pirógena tienen este aspecto:



Otra de las ventajas es que vienen casi con un metro de cable, con lo cual, el extremo puede alejarse de la llama que sale de la tobera en el despegue y proteger así, cable de centralita y cocodrilos.



Esta es la dotación del kit de pirógeno: cucurucho para verter el contenido de una botella en la otra, pequeña espátula para remover la mezcla y dejarla en estado líquido-pastoso. La mezcla contiene acetona como disolvente que se evapora rápidamente, por tanto lo usual es tener que añadir cada vez que se deban preparar ignitores. Esto no altera el pirógeno en el que se untamos la cabeza del cable, hasta conseguir formar una especie de "gota" que envuelva perfectamente el cable desnudo, de esta forma:



Aula de practicantes

La conformación es rápida y consolida en segundos. Debe tener las dimensiones suficientes para poder insertarse en la tobera y canal del combustible.

La ventaja de este tipo de ignitores es doble, la temperatura de trabajo por un lado de la que hemos tratado y el momento del encendido del pirógeno del ignitor que se comporta como un surtidor de fuego y chispas muy expansivo que facilita el inicio de combustión del combustible.

Ideal para los cluster de motores

Una de las ventajas que el fabricante esgrime en su página web, es la adecuada prestación de estos ignitores para encender clusters de motores, es decir, conjuntos de motores que deben encenderse al mismo tiempo.

Esta prestación desde luego casi imposible con los Copperhead, frente a motores composite en todos los casos, nos resulta subjetivamente dudosa incluso con los Magelite, como solución a un problema difícilmente resoluble.

Por otro lado, tratando de clusters, los motores de pólvora no ofrecen dificultades en este sentido y su encendido al unísono e inmediato es habitual.

En el caso de montar ignitores en paralelo para encender varios motores del tipo composite, deberá considerarse que necesitamos de 5 a 6 Ampers por ignitor según declara este fabricante, es decir, 4 ignitores = 20 a 24 Ampers. En estos casos, la mejor solución es una batería de automóvil.

Davyfire / cargas de expulsión suplementarias

Para encender cargas de expulsión suplementarias, esto puede necesitarse en los casos de segundo despliegue de paracaídas o cualquier otro tipo de secuencia, se utiliza otro tipo de ignitor, nada que ver con los descritos hasta aquí, lo cual no quiere decir que alguno de ellos pudiera hacer la misma función, a tenor de la carga que debieran deflagar y en que condiciones.



Para este tipo de dispositivos, se utiliza generalmente un ignitor muy profesional conocido por el nombre de Davyfire. En la foto justo encima, puede verse su imagen. Su cabeza pirógena es rojizo-oscuro y se alza sobre una plaquita a la que se sueldan los terminales de Nicrom del conductor. Ese conjunto queda protegido por un cilindro de plástico de color verde que podemos ver rezagado en la foto. En el extremo opuesto del cable, el capuchón amarillo protege el terminal del cable por el extremo en el que se conectarán los terminales del sistema de accionamiento.

Este último está constituido por una descarga de condensador procedente de un circuito electrónico alimentado a batería, complemento de un temporizador o de un altímetro, encargados de ejecutar la orden correspondiente que hayamos programado en ellos.