



Manual de reglajes y puesta

a punto del coche RC

4x2

REGLAJES DE LA SUSPENSION

Teoría y efectos

1.- La caída.

Es el ángulo que forma la vertical de las ruedas con el terreno. La caída es necesaria para compensar la caída positiva que se produce al balancear el chasis hacia el exterior, cuando el coche entra en una curva. Es positiva si las ruedas, en la zona del contacto con el suelo, se cierran hacia el chasis; es negativa si las ruedas se abren hacia el exterior. Se usan valores de 0 a 2 grados pero la caída positiva no se usa nunca, por eso cuando hablamos de caída siempre lo hacemos de caída negativa. La fricción, y por tanto la tracción, aumenta cuando la caída es 0, ya que hay más goma en contacto con el suelo.

Eje	Acción	Efecto	Conveniente para...	Valores
En general	Mayor	Mejor respuesta de dirección. Menos riesgo de vuelco. Mejor adherencia lateral. Menor tracción en recta. Chasis más vulnerable.		1 o 2° máximo
		Delante	Mayor	
	Menor	Más tracción delantera (en 4x4) Menos dirección.		
Detrás	Mayor	Menos vuelcos, quita dirección.	Con poco agarre o agujeros.	1 a 3° máximo

2.- Angulo de avance, de pivote o cáster.

El avance o pivote de dirección es el eje alrededor del cual giran las manguetas de las ruedas directrices. Si miramos lateralmente el coche, el ángulo de avance del pivote de dirección es el ángulo que forma, respecto al suelo, la línea que une los anclajes de la mangueta a los trapecios de arriba y abajo. El eje del pivote de dirección está inclinado siempre hacia atrás, a no ser que sea 90° o sea perpendicular al terreno. Sirve para auto enderezar la dirección. Hay que tener en cuenta que modifica la caída al girar las ruedas: a más avance, más caída. También varía las caídas al comprimir la suspensión.

Reglaje	Efecto
Mayor	Mayor tendencia a enderezarse. Más dirección a alta velocidad. Más entrada en curva Peor dentro y a la salida de curvas a baja velocidad. Más estabilidad en recta.
Menor	Más dirección en curvas lentas y al acelerar. Más dirección a la salida de curva.

3.- Divergencia.

Se produce cuando, mirando el coche desde arriba, las dos ruedas de un mismo tren tienden a abrirse o divergir. La divergencia crea inestabilidad porque el coche avanza recto cuando las ruedas no lo están. En recta la inestabilidad es compensada por el avance. Solo se usa en el tren delantero y si hay suficiente ángulo de avance.

Reglaje	Acción	Efecto	Conveniente para...	Valor
Divergencia delantera	Mayor	Mejor entrada en curva. Menos estabilidad en recta.	Circuitos con mucho agarre o revirados. Parecido a aumentar ackerman.	0 a 2°
	Menor	Dirección menos agresiva. Mayor estabilidad en circuitos largos. Menos velocidad punta.	Circuitos deslizantes o degradados o largos con pocas curvas	

4.- Convergencia.

Se produce cuando, mirando el coche desde arriba, las dos ruedas de un mismo tren hacen un ángulo que tiende a cerrarse o converger. La convergencia crea estabilidad. Hace el sistema auto estable cuando el terreno trata de desestabilizarlo. Sirve para estabilizar el tren delantero o el trasero bajo aceleración. Hace que el coche pierda dirección volviéndolo subvirador. Propicia la pérdida de velocidad punta (efecto cuña de frenada). Solo se usa en el tren trasero.

Reglaje	Acción	Efecto	Conveniente para...	Valor
Convergencia delantera	----	No se usa nunca	-----	---
Convergencia trasera	Mayor	Más estabilidad en salida de curva. Más adherencia detrás, menos trompos i velocidad punta en recta. Quita dirección dentro y en salida de curva.	Circuitos de poco agarre.	0 a 3°
	Menor	Más tracción detrás, mejor frenada.		

5.- Efecto ackerman.

En una curva cada una de las ruedas delanteras describe una circunferencia de distinto radio. Como el radio que describe en la curva la rueda interior es menor que el de la exterior, si las dos ruedas girasen igual la interna se trazaría, o sería arrastrada en las curvas. El ackerman o ángulo de viraje, permite que, al abordar una curva, la rueda interior pueda tener un radio de giro menor que la rueda exterior. Del que puedan girar ambas ruedas a distinta velocidad se encargará el diferencial que las une.

La diferencia de radios de giro entre la rueda interior y exterior se consigue haciendo que los brazos de las manguetas de dirección no sean paralelos a la dirección de la marcha si no que presenten cierta inclinación. De esta manera, modificando el anclaje de los tirantes des dirección, sobre los agujeros de los brazos de las manguetas, se acortan los tirantes variando el ackerman.

Acción	Efecto	Conveniente para	Valor
Más	Más tracción. Mejor en curvas lentas.	Circuitos deslizantes, lentos o degradados.	
Menos	Más respuesta, menos predecible.	Circuitos lisos con grandes saltos y/o rápidos.	

6.- El diferencial.

En una curva, las dos ruedas de un mismo tren tractor necesitan diferente cantidad de tracción, ya que han de describir diferente radio de giro. Esa diferencia de tracción la proporciona el diferencial permitiendo que las dos ruedas del mismo tren giren a diferente velocidad. En 4x2 no hace falta endurecer el diferencial con siliconas altas, le sobraría tracción, lubricándolo con grasa de litio o molibdeno hay suficiente. Pero tener en cuenta que a más blando menor aceleración a la salida de curva, peor frenada a la entrada de curva, eje menos nervioso y menor desgaste de las ruedas.

7.- Amortiguadores.

La idea con la que hay que quedarse es: muelles duros con aceite duro para terrenos lisos i/o con agarre, muelles blandos con silicona blanda para terrenos bacheados i/o sin agarre. Otra cosa a tener en cuenta es el *pack*, que es la capacidad de autobloqueo del movimiento del pistón causada por la diferente velocidad de paso de la silicona por el pistón, provocado por diferentes factores: grado de la silicona, tipo de pistón, clase de terreno y temperatura exterior.

Reglaje	Acción	Efecto	Conveniente para	Valor
Muelle + aceite	+Blandos	Más tracción. Mejor en curvas lentas.	Circuitos deslizantes, lentos o degradados.	
	+Duros	Más respuesta, menos predecible.	Circuitos lisos con grandes saltos y/o rápidos.	
Muelle delante	+Blando	Más dirección, respuesta de dirección más lenta.	Circuitos degradados.	
	+Duro	Menos dirección, respuesta de dirección más rápida.	Circuitos lisos.	

Muelle detrás	+Blando	Más tracción en salida de curva. Respuesta de dirección más lenta. Sube el morro y baja el culo al acelerar.	Circuitos degradados.	
	+Duro	Respuesta de dirección más rápida. Menos tracción.	Circuitos lisos.	Necesario con silicona densa.
Anclaje	+Vertical	Reacción más rápida.	Circuitos degradados.	
	+Tumbado	Reacción más suave.	Circuitos lisos.	
Anclaje inferior de delante	+Vertical	Menos dirección. Respuesta dirección más rápida (endurece la tensión del muelle, más progresivo).		Similar a cambiar el muelle pero más gradual.
	+Tumbado	Más dirección. Respuesta de dirección más lenta (ablanda la tensión del muelle, menos progresivo).		Similar a cambiar el muelle pero más gradual.
Anclaje inferior de detrás	+Vertical	Más dirección en salida de curva. Respuesta de dirección más rápida (endurece la tensión del muelle).		Similar a cambiar el muelle pero más gradual.
	+Tumbado	Más dirección dentro de curva. Menos dirección en salida de curva. Más tracción (ablanda la tensión del muelle).		Similar a cambiar el muelle pero más gradual.
Anclaje superior en general	+Vertical	Suspensión más progresiva.		Es similar a la aparición del efecto pack.
	+Tumbado	Suspensión más lineal.		
Silicona	+Dura	Respuesta de dirección más rápida. Utilizar con muelles duros. Más tracción.	Circuitos lisos y uniformes.	
	+Blanda	Respuesta de dirección más lenta. Utilizar muelles blandos. Menos estabilidad en recta. Menos tracción.		

- Suspensiones duras = neumáticos duros.
- Suspensiones blandas = Neumáticos blandos.

8.- Altura del chasis

Se ha de procurar que sea la mínima posible, pero evitando ir golpeando continuamente el suelo con el chasis o dificultando la ventilación. Una altura reducida es importante para reducir la tendencia a volcar y reducir la transferencia de pesos a las ruedas exteriores, mejorando así la tracción en curva. Cuanto menos altura tenga un puente más agarre tendrá y viceversa.

9.- Medida de los ejes.

Con el eje delantero más estrecho hay más dirección pero más riesgo de vuelco.

10.- Batalla.

Es la distancia en los ejes. Ha menor distancia coche más ágil y ratonero.

11.- Precarga del salva servos.

A mayor tensión del muelle del salva servos tenemos dirección más rápida y sensible. Mejor para circuitos deslizantes.

12.- Distribución de pesos.

Es importante comprobar con una balanza el peso que soportan las ruedas derechas e izquierdas. A igual peso, igual tracción y el coche no irá de lado en las aceleraciones.

13.- Frenos

a.- Freno sencillo al diferencial.

Se ha de tener en cuenta que el servo no esté forzado en su punto neutro. También es que a la hora de actuar no lo haga directamente sino sobre un muelle, trozo de silicona o algo parecido. También es importante que no se bloqueen las ruedas y que frenen todas por igual.

b.- Freno a las cuatro ruedas (gran escala).

Es importante que no se bloqueen las ruedas dejando el coche ingobernable. Como al frenar los pesos se trasladan hacia delante, el tren trasero tenderá a bloquearse si tensamos por igual el freno delantero y trasero y el coche no frenará recto. Por tanto es mejor tarar el freno trasero delantero más duro y ablandar el freno trasero.

Solución a casos prácticos

Antes de aplicar los reglajes al modelo hay que asegurarse que el coche cumple las siguientes condiciones como punto de partida:

- 1.- Que ruedas izquierdas y derechas son de la misma medida i adherencia.
- 2.-Que tiene las mismas distancias entre ejes derecho e izquierdo.
- 3.-Que tiene la misma cota de suspensión en la derecha y la izquierda.
- 4.-Que tiene igual apoyo en el suelo en ruedas derechas e izquierdas.
- 5.-Que en marcha lenta y con emisora encendida y neutra, el coche va recto.

Todo esto parece obvio pero nadie lo mira. En general, lo que se tiene que conseguir es que el coche sea neutro, sobrevire ligeramente en curva y totalmente estable en recta.

Lo que a continuación se expone, no implica que un aficionado inexperto sepa automáticamente poner a punto su coche. Esta guía solo encamina hacia la resolución de las situaciones más comunes que un piloto puede encontrarse en un circuito. Solo la práctica y el tiempo permitirán, a un piloto novel, adquirir la experiencia necesaria para reconocer un problema y determinar la solución adecuada. En cualquier caso, hay que ser metódico. Hay que aplicar siempre de una en una las correcciones adecuadas y siempre deshacer la corrección aplicada antes de probar otra. Tener en cuenta que aplicar un reglaje puede solventar el problema pero afectar negativamente por otro lado. Ejem: La divergencia delantera te dará la dirección que te falta, pero afectará a la estabilidad. Se trata de encontrar un equilibrio. Y sobre todo no desesperar y preguntar a la gente más experta sin ningún pudor.

1.-¿Qué hacer cuando el coche corre en un circuito poco bacheado y con mucho agarre?

- Usar aceite más denso
- Usar muelles más rígidos
- Poner limitadores de recorrido en el interior de los amortiguadores
- Amortiguadores más tumbados
- Poner menos efecto Ackerman
- Poner barras estabilizadoras (en 1/6 TT no hace falta).

2.-¿Qué hacer cuando el coche corre en un circuito muy bacheado?

Lo más importante es conseguir que la parte de detrás esté lo más pegada posible al suelo.

- Mover los pesos hacia detrás
- Poner un aceite más fluido
- Cambiar a unos muelles menos rígidos
- Quitar los limitadores de recorrido de los amortiguadores o aumentar su longitud en lo posible.
- Poner los amortiguadores más verticales
- Aumentar la distancia entre ejes
- Incrementar la caída negativa en 1 ó 2 ° delante y detrás
- Aumentar la altura al suelo
- Cambiar los anclajes de las varillas de caída para que sean más cortas
- En los circuitos con baches muy grandes aumentar el "pack"

- Ablandar el/los diferenciales
- Utilizar un embrague viscoso
- Aumentar la convergencia trasera (hasta 5°). En el Hormann máximo 4° con trapecios de serie.

3.-¿Qué hacer cuando el coche corre en un circuito con poco agarre?

- Poner muelles menos rígidos
- Utilizar aceite más fluido
- Bajar la altura al suelo
- Poner mayor efecto Ackerman

4.-¿Qué hacer cuando el coche vuelca en las curvas?

- Utilizar muelles e hidráulico más rígidos
- Colocar estabilizadoras (en 1/6 no hace falta).
- Bajar la altura al suelo
- Aumentar la caída delante y detrás
- Cambiar los anclajes de las varillas de caída para que sean más cortas

5.-¿Qué hacer cuando en los saltos el coche rebota al caer?

En los saltos es más importante la conducción que la puesta a punto. Es decir que si el coche clava o levanta el morro a la caída se puede corregir con el acelerador y el freno, mejor que con los reglajes, que afectarán a su comportamiento en el resto del circuito. Sin embargo sí daremos unas orientaciones para evitar que el coche al caer rebote y se desestabilice.

- Poner muelles más rígidos
- Poner pistones con orificios más estrechos o con menos orificios (más "pack") y compensar con aceite más denso.
- Subir la altura al suelo moderadamente

6.-¿Qué hacer cuando el coche tiene poca dirección?

- Desplazar la masa hacia el tren delantero
- Utilizar neumáticos de delanteros de más agarre.
- Ablandar muelle e hidráulico delantero.
- Poner los amortiguadores delanteros en posición más vertical
- Disminuir el ángulo de avance
- Aumentar la caída negativa en las ruedas delanteras
- Disminuir la caída negativa trasera
- Disminuir la convergencia delantera y llegar si es necesario a divergencia
- Disminuir la convergencia trasera y si es posible colocarla en el exterior en lugar del interior.
- Aumentar la distancia entre ejes
- Subir la altura al suelo trasera
- Aumentar el efecto Ackerman
- Disminuir el antihundimiento trasero.
- Poner barra estabilizadora trasera
- Cambiar de punto de anclaje las varillas de caída delantera para que sean de menor longitud.
- Cambiar de punto de anclaje las varillas de caída traseras para que sean de mayor longitud.
- En los 4x4 ablandar el diferencial delantero

7.-¿Qué hacer con un coche sobrevirador?

- Ablandar muelles i/o silicona de detrás.
- Ablandar la estabilizadora de detrás.
- Aumentar la caída negativa detrás.

8.-¿Qué hacer cuando el coche tiene poco agarre detrás?

- Desplazar el peso hacia el tren trasero
- Utilizar neumáticos traseros de más agarre.
- Ablandar muelle e hidráulico traseros

- Amortiguadores traseros más verticales
- Aumentar la caída de las ruedas traseras
- Aumentar la convergencia de las ruedas traseras y si es posible colocarla en el interior en lugar del exterior.
- Disminuir la caída de las ruedas delanteras
- Bajar la altura al suelo trasera
- Disminuir la distancia entre ejes
- Cambiar los anclajes de las varillas de caída traseras para que sean más cortas
- Disminuir la sección de la estabilizadora trasera o quitarla
- Poner barra estabilizadora delantera
- Aumentar el antihundimiento trasero
- Aumentar la incidencia del alerón
- Aflojar el "slipper"
- En los 4x4 endurecer el diferencial delantero

9.-¿Qué hacer para aumentar la estabilidad en las rectas?

- Aumentar el avance
- Aumentar la convergencia en las ruedas delanteras y traseras
- Aumentar la distancia entre ejes
- Poner barra estabilizadora trasera

Fuentes: <http://www.cartt.net/Tecnica>
<http://www.carbi.net/tecnica>
y mi propia experiencia.

Alfred, un miembro del SAPAS3team.