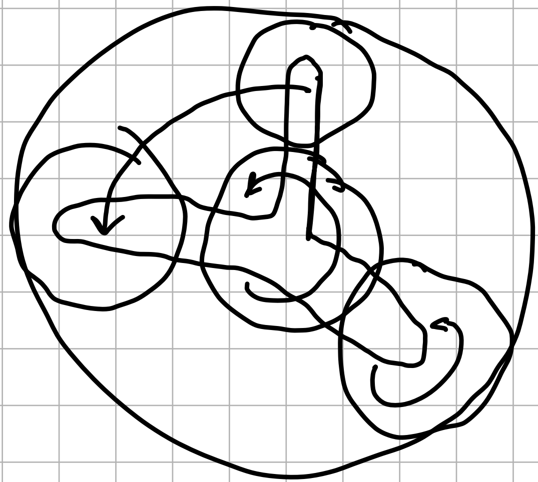
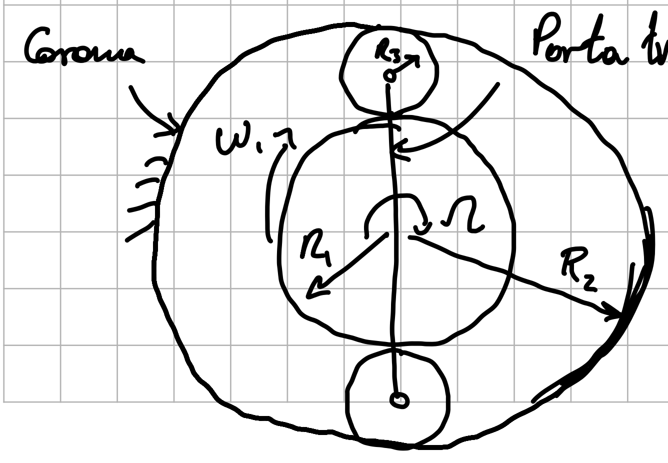
Lezione 24 - Rotismi Equicicloidali

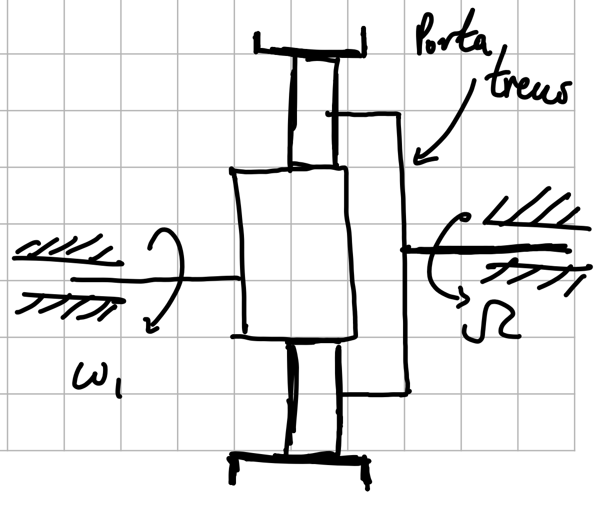
Assi sono mobili, sono i cambi planetari, sono composti da corona, sole e pianeti/satelliti.

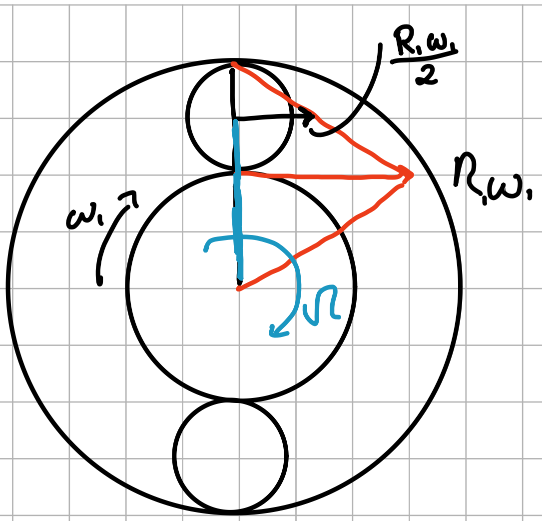


Applicazioni:
- → Riduttori → corona fissa
- → Differenziale dell'auto

Riduttore epicicloidale







$$\frac{R_1\omega_1}{2} = (R_1+R_3)\,\Omega$$

$$\Omega = \omega_1 \frac{R_3}{2(R_1+R_3)}$$

$$2R_3 + R_1 = R_2$$

$$= \omega_1 \frac{R_1}{R_1+R_2}$$

Una possibile configurazione

$\hookrightarrow R = R_1 = R_3 \Rightarrow R_2 = 3R$

$$\Rightarrow \Omega = \frac{R}{R+3R} = \frac{1}{4}$$

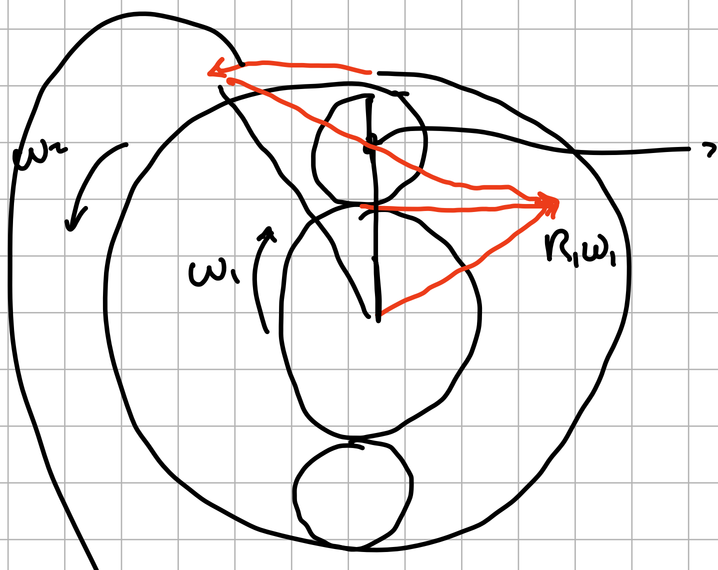
Meccanismi Combinatori

Formula di Willis

$$\tau_0 = \frac{\omega_2 - \Omega}{\underbrace{\omega_1 - \Omega}_{\text{Rapporto tra velocità relativa porta treno}}}$$

τ_0: Rapporto di trasmissione a porta treno fermo

1) Calcolo τ_0 $(\Omega = 0) \Rightarrow$ Epicicloidale $\rightarrow$ Ordinario



Perché non si sta più muovendo dato $(\Omega = 0)$

$(+)$ ← Per Willis serve assegnare un segno.

$$R_1 \omega_1 = R_2 \omega_2$$

$$\tau_0 = -\frac{\omega_2}{\omega_1} = -\frac{1}{\omega_1} \cdot \omega_1 \frac{R_1}{R_2} = -\frac{R_1}{R_2}$$

$$\tau_0 \omega_1 - \tau_0 \Omega = \omega_2 - \Omega$$

$$\Omega (1 - \tau_0) = \omega_2 - \tau_0 \omega_1$$

$$\Omega \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) = \omega_2 + \frac{R_1}{R_2} \omega_1$$

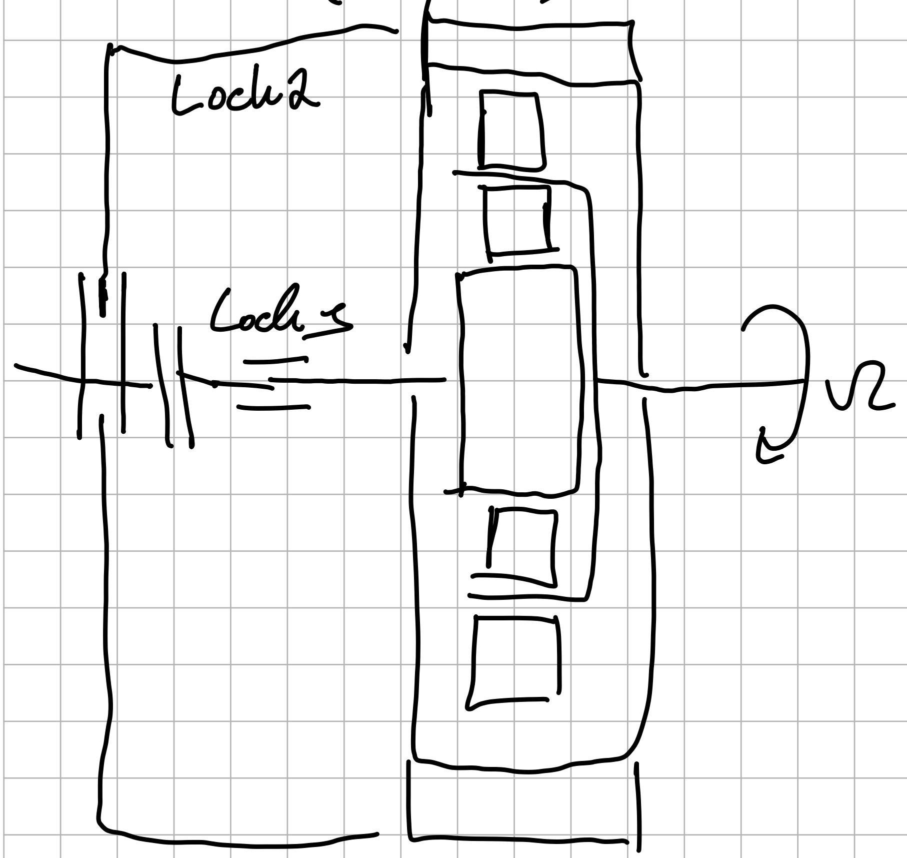
$$\Omega \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2}\right) = \omega_2 + \frac{R_1}{R_2} \omega$$

$$\boxed{\Omega = \frac{R_1}{R_1+R_2}\omega_1 + \frac{R_1}{R_1+R_2}\omega_2}$$

$(\Omega = k_1\omega_1 + k_2\omega_2)$

$\omega_2 = 0$ (corona fissa) $\rightarrow \Omega = \omega_1 \frac{R_1}{R_1+R_2}$

$\omega_1 = 0$ (Sole fisso) $\quad \Omega = \omega_2 \frac{R_1}{R_1+R}$



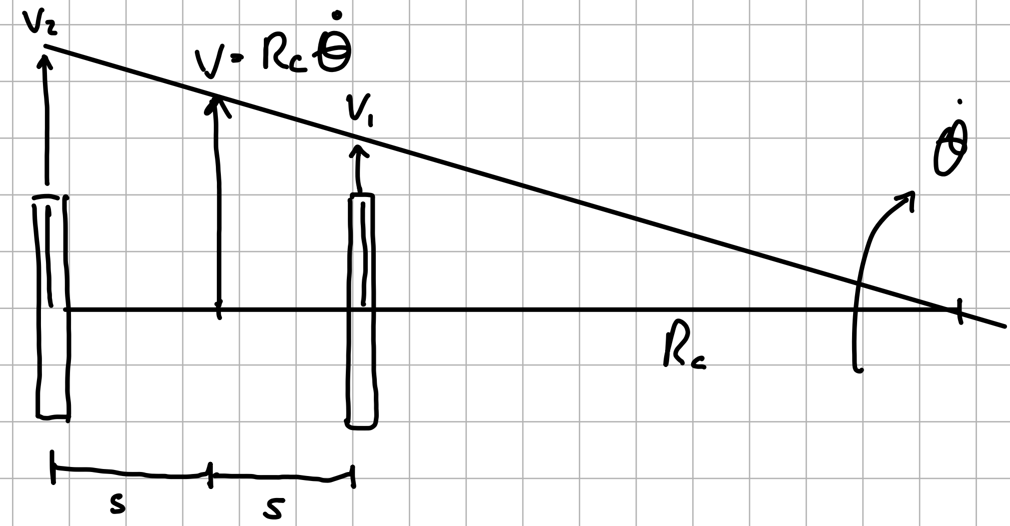
Aprendo e chiudendo le frizioni

si possono creare legami cinematici rispetto alla stessa velocità angolare

(abbiamo creato una differenziale)

La differenziale è una applicazione di rotismo equicicloidale applicato per meccanismi combinatori.

Moto di asse motore in curva



$$v_1 = (R_c - s)\dot{\Theta} = \left(1 - \frac{s}{R_c}\right)v$$

$$v_2 = (R_c + s)\dot{\Theta} = \left(1 + \frac{s}{R_c}\right)v$$

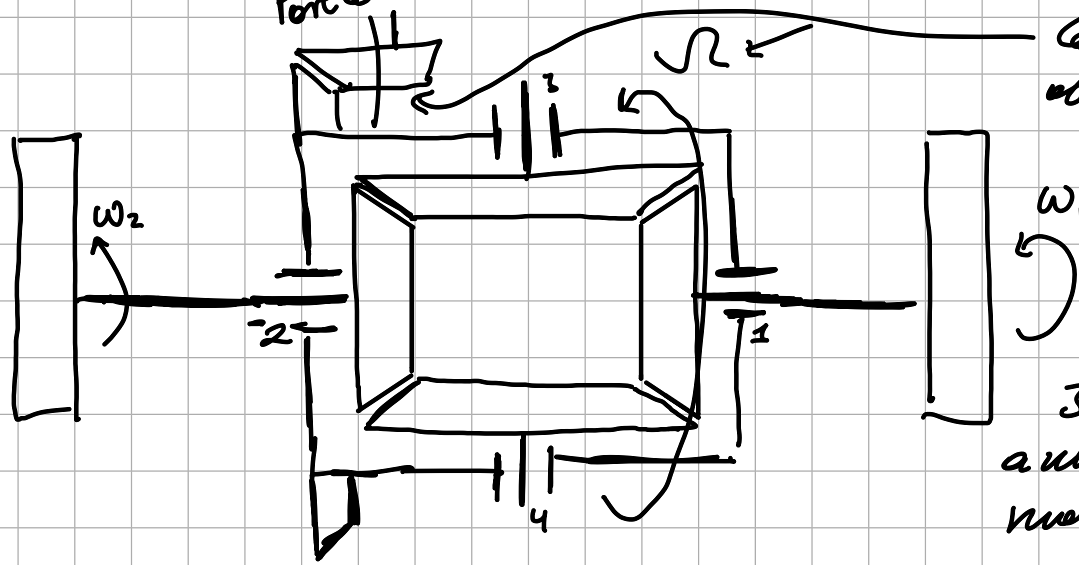
$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} \rightarrow \Omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$$

$$v_1 = R_R \omega_1 \quad ; \quad v_2 = R_R \omega_2$$

Raggio di rotolamento

Differenziale

Porta Treno → porta asse 1 e 2



Causato da quell' ingranaggio

Gli ingranaggi 3 e 4 sono forzati a muoversi e ruotare

Porta treno manda velocità ai satelliti ed i satelliti passano velocità alle assi.

questo forza 1 e 2 a ruotare.

$$\tau_0 = \frac{\omega_2 - \Omega}{\omega_1 - \Omega}$$

$= -1$ → perché $z_1 = z_2 \Rightarrow \omega_1 = \omega_2$

$$-1 = \frac{\omega_2 - \Omega}{\omega_1 - \Omega}$$

$$\Omega - \omega_1 = \omega_2 - \Omega$$

$$2\Omega = \omega_1 + \omega_2 \rightarrow \Omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$$

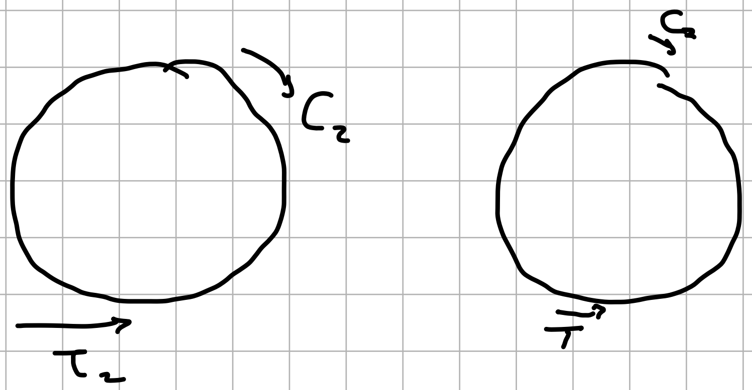
Equilibrio Dinamico

$$\begin{cases} C_1 + C_2 + C_3 = 0 \\ C_1\omega_1 + C_2\omega_2 + C_3\Omega = 0 \end{cases}$$

(stessa convenzione per coppie e velocità)

C_3: coppia applicata a porta treno

Caso) $C_2 \approx 0$ aderenza $\approx$ nulla

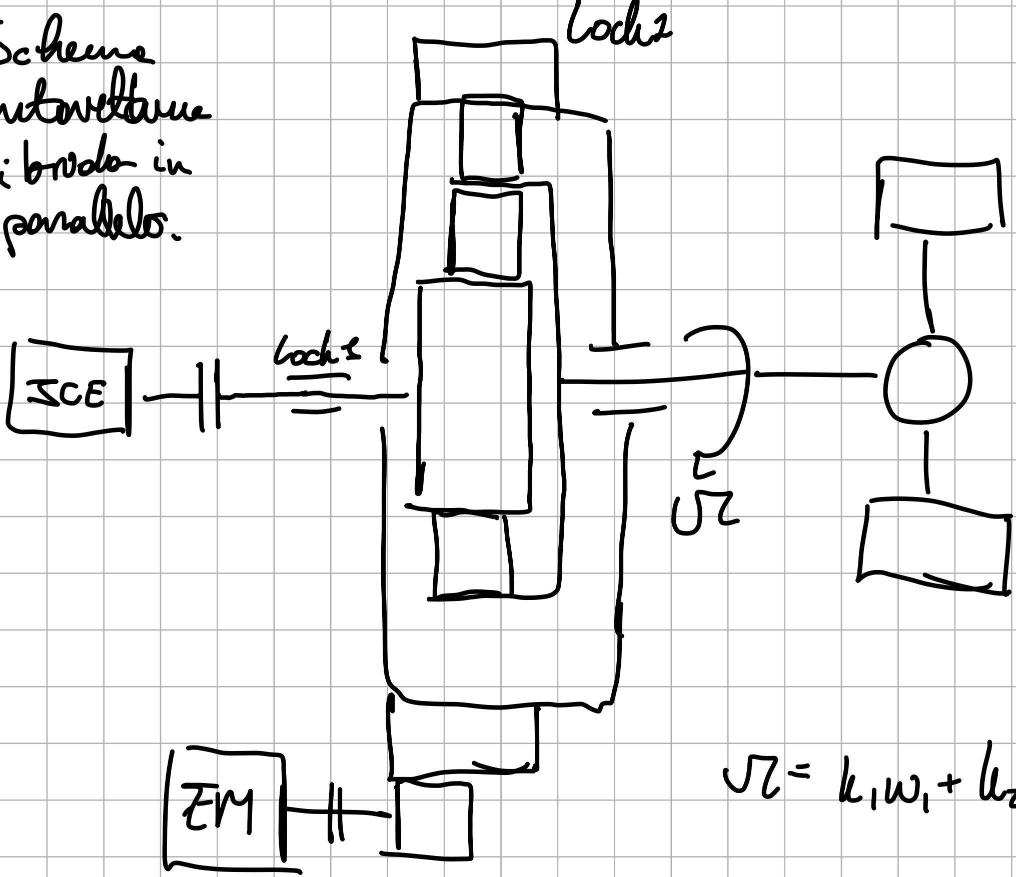


$$\begin{cases} C_1 + C_3 = 0 \\ C_1\omega_1 + C_3\omega_3 = 0 \end{cases} \qquad \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \omega_1 & \Omega \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_1 \\ C_3 \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{matrix} C_1 = 0 \\ C_3 = 0 \end{matrix}$$

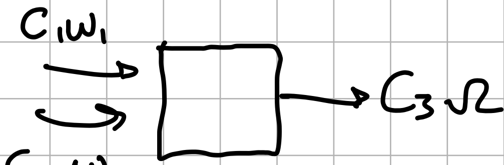
Se una ruota perde aderenza l'altra non gira, la vettura non va avanti.

Esempio Finale:

Schema autovettura ibrido in parallelo.



$$\Omega = k_1\omega_1 + k_2\omega_2$$



Possiamo usare motore per ricaricare le batterie, con sistema di controllo, coordinando freni e frizioni