Sono partito dal seguente modello cinematico:

$$\dot{x} = \frac{\eta_R cos(\theta)}{2} v_R + \frac{\eta_L cos(\theta)}{2} v_L$$
$$\dot{y} = \frac{\eta_R sin(\theta)}{2} v_R + \frac{\eta_L sin(\theta)}{2} v_L$$
$$\dot{\theta} = \frac{\eta_R}{2d} - \frac{\eta_L}{2d}$$

Dove $\eta_R = 1 - s_R$ e $\eta_L = 1 - s_L$, con s_R e s_L rispettivamente slip del lato destro e del lato sinistro.
L'output della feedback linearization, in generale restituisce v_x e ω. Queste due si possono convertire in input di controllo al modello cinematico tramite le relazioni

$$v_R = v_x + d\omega$$
$$v_L = v_x - d\omega$$

Applicata a un robot mobile, la feedback linearization è un processo per cui si approssima la cinematica del robot a quella di un punto nello spazio; dato un sistema di riferimento fisso, le coordinate di questo punto virtuale saranno:

$$x_P = x + \epsilon cos(\theta)$$
$$y_P = y + \epsilon sin(\theta)$$

dove ϵ è un punto lungo l'asse longitudinale del robot. Derivando queste equazioni si ottiene

$$\dot{x_P} = \dot{x} - \epsilon\dot{\theta} sin(\theta)$$
$$\dot{y_P} = \dot{y} + \epsilon\dot{\theta} cos(\theta)$$

A condizione che

$$\dot{x_P} = v_{x_P}$$
$$\dot{y_P} = v_{y_P}$$

Ora, è facile vedere come questo sia un modello MIMO composto da due integratori puri. Sostituendo il modello cinematico nelle equazioni si ottiene (passaggi algebrici saltati per brevità)

$$\dot{x_P} = \frac{\eta_R}{2}(cos(\theta) - \frac{\epsilon}{d} sin(\theta))(v_x + d\omega) + \frac{\eta_L}{2}(cos(\theta) + \frac{\epsilon}{d} sin(\theta))(v_x - d\omega)$$
$$\dot{y_P} = \frac{\eta_R}{2}(\frac{\epsilon}{d} cos(\theta) + sin(\theta))(v_x + d\omega) + \frac{\eta_L}{2}(-\frac{\epsilon}{d} cos(\theta) + sin(\theta))(v_x - d\omega)$$

Nel caso della feedback linearization basata su un differential drive vehicle, v_x e ω sono dati da

$$v_x = v_{x_P} cos(\theta) + v_{y_P} sin(\theta)$$
$$\omega = -\frac{1}{\epsilon} sin(\theta) v_{x_P} + \frac{1}{\epsilon} cos(\theta) v_{y_P}$$

Sostituendo queste due equazioni dentro il modello cinematico ideale dopo feedback linearization, si ottiene:

$$\dot{x_P} = f_{xx}(\eta_R, \eta_L, \theta) v_{x_P} + f_{xy}(\eta_R, \eta_L, \theta) v_{y_P}$$
$$\dot{y_P} = f_{yx}(\eta_R, \eta_L, \theta) v_{x_P} + f_{yy}(\eta_R, \eta_L, \theta) v_{y_P}$$

dove si ottengono i seguenti valori

$$f_{xx}(\eta_R, \eta_L, \theta) = \frac{\eta_R}{2}(1 - \frac{d^2 + \epsilon^2}{2de} sin(2\theta)) + \frac{\eta_L}{2}(1 + \frac{d^2 + \epsilon^2}{2de} sin(2\theta))$$
$$f_{xy}(\eta_R, \eta_L, \theta) = (\frac{\eta_R}{2} - \frac{\eta_L}{2})(\frac{d}{\epsilon} cos^2(\theta) - \frac{\epsilon}{d} sin^2(\theta))$$
$$f_{yx}(\eta_R, \eta_L, \theta) = (\frac{\eta_R}{2} - \frac{\eta_L}{2})(\frac{\epsilon}{d} cos^2(\theta) - \frac{d}{\epsilon} sin^2(\theta))$$
$$f_{yy}(\eta_R, \eta_L, \theta) = \frac{\eta_R}{2}(1 + \frac{d^2 + \epsilon^2}{2de} sin(2\theta)) + \frac{\eta_L}{2}(1 - \frac{d^2 + \epsilon^2}{2de} sin(2\theta))$$

Per ottenere un comportamento ideale, bisognerebbe far sì che

$$f_{xx}(\eta_R, \eta_L, \theta) = 1$$
$$f_{xy}(\eta_R, \eta_L, \theta) = 0$$
$$f_{yx}(\eta_R, \eta_L, \theta) = 0$$
$$f_{yy}(\eta_R, \eta_L, \theta) = 1$$

Appare immediatamente chiaro che quando gli slittamenti sono uguali da entrambi i lati, il sistema è disaccoppiato (poiché $\eta_R = \eta_L$).
Inoltre, risolvendo l'equazione $\frac{d}{\epsilon} cos^2(\theta) - \frac{\epsilon}{d} sin^2(\theta) = 0$ e la sua controparte $\frac{\epsilon}{d} cos^2(\theta) - \frac{d}{\epsilon} sin^2(\theta) = 0$ si ha

$$tan(\theta) = \pm \frac{d}{\epsilon} \tag{1}$$
$$tan(\theta) = \pm \frac{\epsilon}{d} \tag{2}$$

Questo sistema ha soluzione solo se $d = \epsilon$,nel qual caso si ha $tan(\theta) = \pm 1$, che corrisponde a $\theta = \frac{n\pi}{4} + k\pi$ con ne k numeri interi.

In generale, un disaccoppiatore per funzionare generalmente dovrebbe forzare gli slip a essere uguali in entrambi i lati.
Per quanto riguarda f_{xx}e f_{yy}, fissato $\eta_R = \eta_L = \eta$, si ottiene che

$$f_{xx}(\eta_R, \eta_L, \theta) = \frac{\eta}{2}(1 - A) + \frac{\eta}{2}(1 + A)$$
$$f_{yy}(\eta_R, \eta_L, \theta) = \frac{\eta}{2}(1 + A) + \frac{\eta}{2}(1 - A)$$
$$A = \frac{d^2 + \epsilon^2}{2de} sin(2\theta)$$

Di conseguenza il sistema risultante è $f_{xx} = \eta;\ f_{yy} = \eta$.
In conclusione, per attuare la DDV feedback linearization è essenziale che il compensatore imponga lo slittamento a essere uguale per i due lati e a quel punto imporre un guadagno di $\frac{1}{\eta}$.