donde

$$
\begin{aligned}
v_i &= -f_i g_i^T \frac{\partial H_e}{\partial x_i} \\
&= -f_i \left(-\sum_{j=1}^{3} B_{ij} \left[x_{j3} \cos(x_{i1} - x_{j1}) - x_{j3}^* \cos(x_{i1}^* - x_{j1}^*) \right] + \frac{e_i}{d_i}(x_{i3} - x_{i3}^*) \right) \\
&= -f_i \left\{ I_{d_i} + \frac{e_i}{d_i} x_{i3} + \frac{1}{d_i} \left(d_i \sum_{j=1}^{3} B_{ij} x_{j3}^* \cos(x_{i1}^* - x_{j1}^*) - e_i x_{i3}^* \right) \right\} \\
&= -f_i \left\{ I_{d_i} + \frac{e_i}{d_i} x_{i3} - \frac{1}{d_i} \tilde{u}_i \right\}
\end{aligned}
$$

donde $\tilde{u}_i = e_i x_{i3}^* - d_i \sum_{j=1}^{3} x_{j3}^* B_{ij} \cos(x_{i1}^* - x_{j1}^*)$.

Ahora, usando $E_{q_i} = E'_{q_i} + \left(X_{d_i} - X'_{d_i}\right) I_{q_i}, d_i = (X_{d_i} - X'_{d_i})/T'_{d_i}$ y $e_i = 1/T'_{d_i}$, se sigue que $\frac{e_i}{d_i} = \frac{1}{(X_{d_i} - X'_{d_i})}$.

Finalmente, el controlador puede ser expresado sólo en términos de las variables locales medibles

$$
\begin{aligned}
u &= \tilde{u}_i - f_i \left\{ \frac{1}{(X_{d_i} - X'_{d_i})} E_{q_i} - \frac{1}{d_i} \tilde{u}_i \right\} \\
&= \tilde{u}_i + \frac{f_i}{d_i} \tilde{u}_i - \frac{f_i}{(X_{d_i} - X'_{d_i})} \left(V_{t_i} + \frac{Q_{e_i} X_{d_i}}{V_{t_i}} \right)
\end{aligned}
$$

donde[3] $E_{q_i} = V_{t_i} + \frac{Q_{e_i} X_{d_i}}{V_{t_i}}$.

Como consecuencia, se tiene un controlador por retroalimentación de salida descentralizado.

Nota 2.7 *El sistema de control Hamiltoniano (2.22) puede estabilizarse alrededor del punto de equilibrio usando diferentes técnicas de control, por ejemplo H_∞ o controladores mediante funciones de Lyapunov (control $L_g V$). Además, un controlador por retroalimentación de salida saturada ha sido porpuesto en* [51] *a partir de la representación Hamiltoniana (2.22).*

[3] Véase [51] para esta definición de E_{q_i}