

Scalar Coding

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

has a solution if

$$\text{rk} \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} \geq 3 \Rightarrow \text{rk} \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} \geq 2$$

$$\Rightarrow r_{\text{scalar}} \leq 2(q_s^2 + q_s + 1)$$

Vector Coding

$$\begin{bmatrix} \underline{y}_1 \\ \underline{y}_2 \\ \underline{y}_3 \\ \underline{y}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overset{\overbrace{\text{---}}^{3t}}{\text{---}} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \underline{x}_1 \\ \underline{x}_2 \\ \underline{x}_3 \\ \underline{x}_3 \end{bmatrix}$$

has a solution if

$$\text{rk} \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} \geq 3t \Rightarrow \text{rk} \begin{bmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{bmatrix} \geq 2t$$

$$\Rightarrow r_{\text{vector}} \geq ?$$