

$$\nabla \times \vec{H}_t - \frac{\partial \vec{E}_t}{\partial t} = \vec{J}_t \quad \text{se transforma en}$$

$$\nabla \times \vec{H} - \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = \vec{J} \Leftrightarrow \nabla \times \vec{H} = \vec{J}$$

Por tanto si sustituimos:

$$\text{div}(\vec{P}) = \vec{H} \cdot (\nabla \times \vec{E}) - \vec{E} \cdot (\nabla \times \vec{H}) = \vec{H} \cdot 0 - \vec{E} \cdot \vec{J} = -\vec{E} \cdot \vec{J}$$

De aquí se obtiene que

$$\iint_{\partial V} \vec{P} \cdot d\vec{S} = \iiint_V \text{div}(\vec{P}) = -\iiint_V \vec{E} \cdot \vec{J} \quad \text{que es lo que pretendíamos probar.}$$