4-7 تحليل إشارة الخطأ عند استعمال الحاكم التناسبي التكاملي التفاضلي

المعادلة الزمنية للحاكم التناسبي التكاملي التفاضلي عل النحو التالي:

$$p(t) = K_p e(t) + K_I \int_0^t e(\tau) d\tau + K_D \frac{de(t)}{dt}$$

و دالة تحويلة هي:

$$G_c(s) = \frac{K_D s^2 + K_p s + K_I}{s} \quad (20-4)$$

لشرح تأثير الحاكم التناسبي التكاملي التفاضلي على استجابة الحلقة المغلقة نستخدم دخلا مرجعيا على هيئة إشارة خطوة ارتفاعها R_0، $r(t) = \begin{cases} R_0 & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$ ، ومن ثم تحويل لابلاس لإشارة الدخل المرجعي هو $R(s) = \frac{R_0}{s}$ ، والنظام المراد التحكم فيه من الرتبة الأولى، الصيغة العامة لدالة تحويله على النحو التالي:

$$G_p(s) = \frac{1}{\tau s + 1}$$

وبالتعويض عن $G_c(s)$ و $G_p(s)$ و $R(s)$ في المعادلة 3-7 نحصل على تحويل لابلاس لإشارة الخطأ على النحو التالي:

$$E(s) = \frac{1}{1 + \frac{K_D s^2 + K_p s + K_I}{s} \bullet \frac{1}{\tau s + 1}} \bullet \frac{R_0}{s} \quad (21-4)$$