



UNIVERSITY OF
TEHRAN

Instrumentation
Temperature Postlab
Spring 2025

Amir Shahang – 810101448

Matin Shiasi – 810101453

پرسش ۱ :

دقت صحت و تکرارپذیری و تکثیر پذیری هر یک بیانگر چه چیزی هستند و چه تفاوتی باهم دارند ؟
کدامیک با انحراف معیار و کدامیک با بایاس ارتباط مفهومی دارد؟

دقت (Precision) :

دقت به نزدیکی اندازه گیری های تکراری به یکدیگر گفته می شود. یعنی اگر چند بار یک آزمایش را تکرار کنید و نتایج به هم نزدیک باشند، دقت بالا است. دقت به پراکندگی داده ها مربوط است و با **انحراف معیار** اندازه گیری می شود.

صحت (Accuracy) :

صحت یعنی نزدیکی میانگین نتایج اندازه گیری به مقدار واقعی. اگر نتایج به درستی حول مقدار واقعی متمرکز شده باشند، صحت بالا است. صحت پایین معمولاً به دلیل وجود **بایاس** است.

تکرارپذیری (Repeatability) :

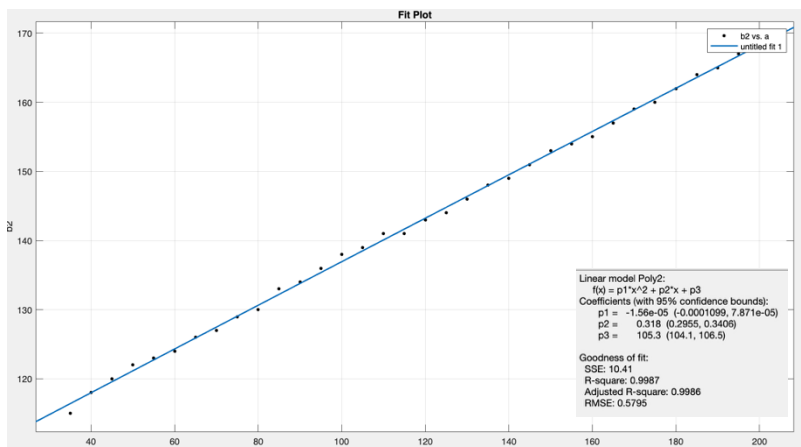
تکرارپذیری توانایی تکرار نتایج در شرایط کاملاً یکسان است (همان دستگاه، همان آزمایشگر، همان شرایط محیطی). تکرارپذیری معمولاً تحت عنوان نوع خاصی از دقت درون سیستمی شناخته می شود.

تکثیرپذیری (Reproducibility) :

تکثیرپذیری به توانایی تولید نتایج مشابه توسط افراد مختلف یا در مکان های مختلف اشاره دارد. این مفهوم فراتر از تکرارپذیری است و نشان دهنده پایداری نتایج در محیط های متفاوت است.

پرسش ۲ :

رسم مقاومت RTD بر حسب دما و برازش معادله مرتبه دوم $R = R_0(1 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2)$ به آن
به همراه محاسبه مقادیر α_1 , α_2



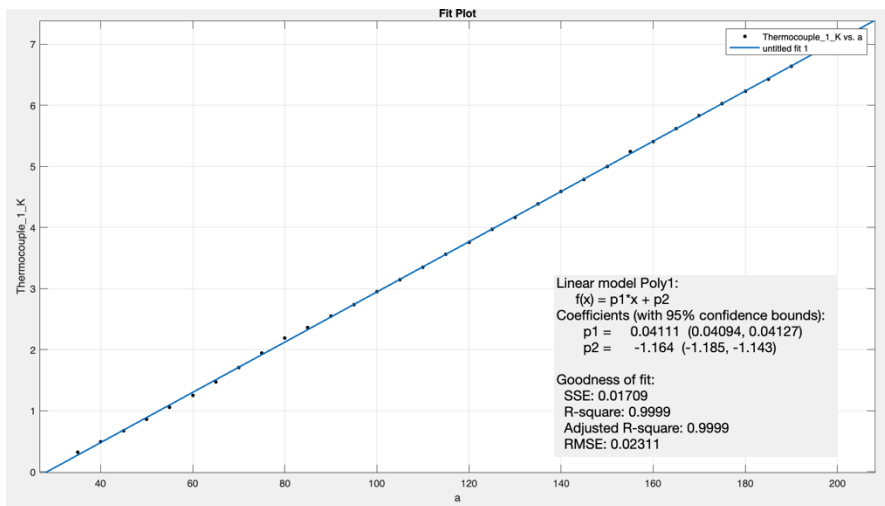
مقادیر α_1 , α_2 به ترتیب برابر $P2$ و $P1$ می باشد

مقدار R_0 نیز برابر 105.3 می باشد که با مقدار واقعی آن که 100 است تقریباً برابر است.

پرسش ۳:

رسم ولتاژ ترموکوپل بر حسب دما و برازش معادله مرتبه اول $E = \alpha (T - T_0)$ به همراه محاسبه مقدار α

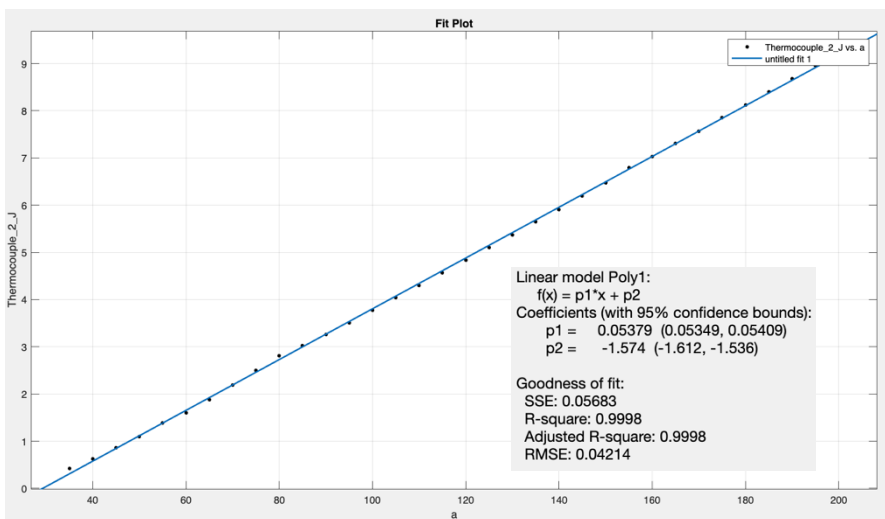
K-type:



$$\alpha = 0.04111$$

$$T_0 = 28.31$$

J-type:

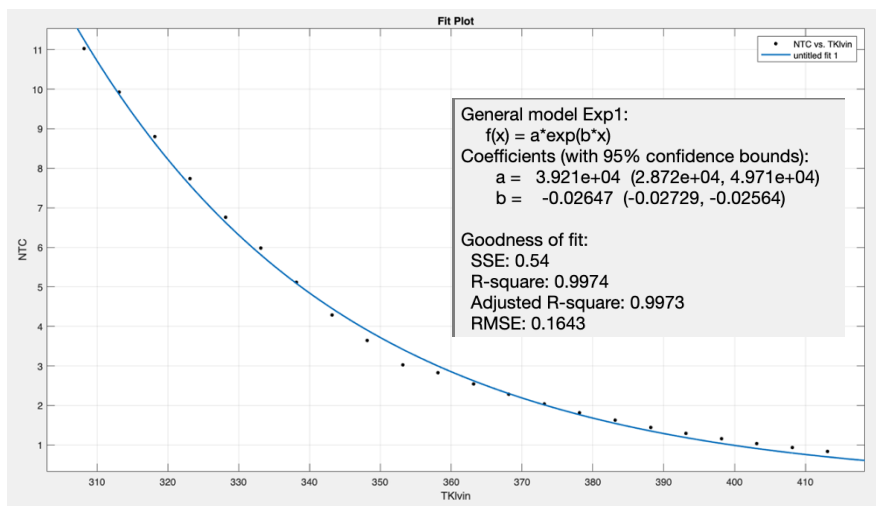


$$\alpha = 0.05379$$

$$T_0 = 29.22$$

پرسش ۴ :

رسم مقاومت NTC بر حسب دما و برازش معادله $R = R_0 e^{\beta(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0})}$ به همراه محاسبه مقدار c :

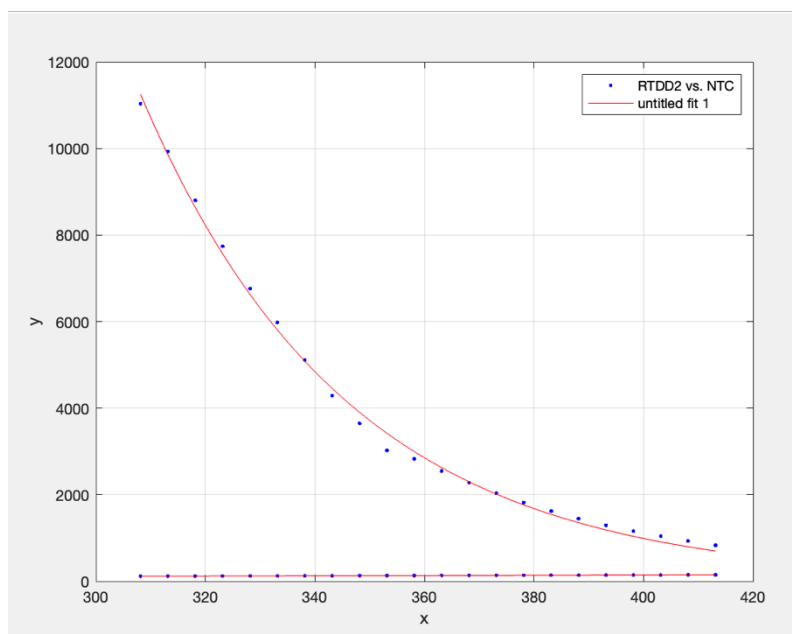


$$R_0 = 28.42$$

$$\beta = 3.921e + 04$$

پرسش ۵ :

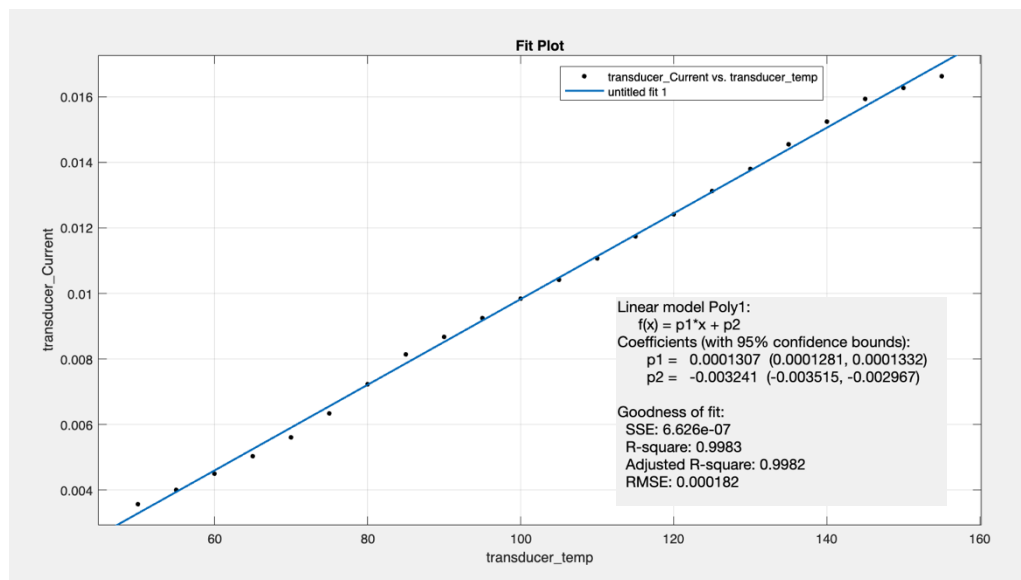
تغییرات مقاومت NTC و RTD را به ازای دمای ۵۰ تا ۱۵۰ درجه در یک نمودار رسم کنید از مقایسه نمودار آنها به چه نکته‌ای می‌توان رسید؟



در سنسورهای PT100 و NTC سه تفاوت اساسی وجود دارد که هر کدام کاربردهای خاص خود را تعیین می‌کند. اول اینکه مقاومت PT100 به صورت خطی و صعودی با افزایش دما تغییر می‌کند، در حالی که مقاومت NTC به شکل غیرخطی و نزولی کاهش می‌یابد. دوم، محدوده دمایی عملکرد PT100 بسیار گسترده‌تر است و مقاومت آن حتی در دماهای بالا نیز به طور پایدار تغییر می‌کند، اما مقاومت NTC در دماهای بالا به شدت کاهش یافته و کاربرد آن محدودتر است. سوم، در کاربردهای صنعتی و اندازه‌گیری‌های دقیق، PT100 بیشتر استفاده می‌شود زیرا قابلیت اندازه‌گیری مستقیم دما را دارد، در حالی که NTC به دلیل حساسیت بالای مقاومتش بیشتر در مدارهای کلیدزنی، محدودکننده جریان و کاربردهایی که نیاز به تغییرات سریع مقاومت دارند به کار می‌رود. بنابراین انتخاب بین این دو سنسور به نوع کاربرد، دقت مورد نیاز و بازه دمایی بستگی دارد و هر کدام مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند.

پرسش ۶ :

با استفاده از نرم افزار متلب، جریان خروجی ترنسدیوسر ترموکوپل و RTD را رسم کنید. آیا خروجی ترنسدیوسرها خطی می باشد؟



با توجه به خروجی cfTool مشخص میشود که خروجی RTD به صورت خطی با دما تغییر می کند. یعنی اگر مقاومت RTD را با دما مقایسه کنیم، رابطه ای تقریباً خطی (در بازه دمایی مشخص) به دست می آید.