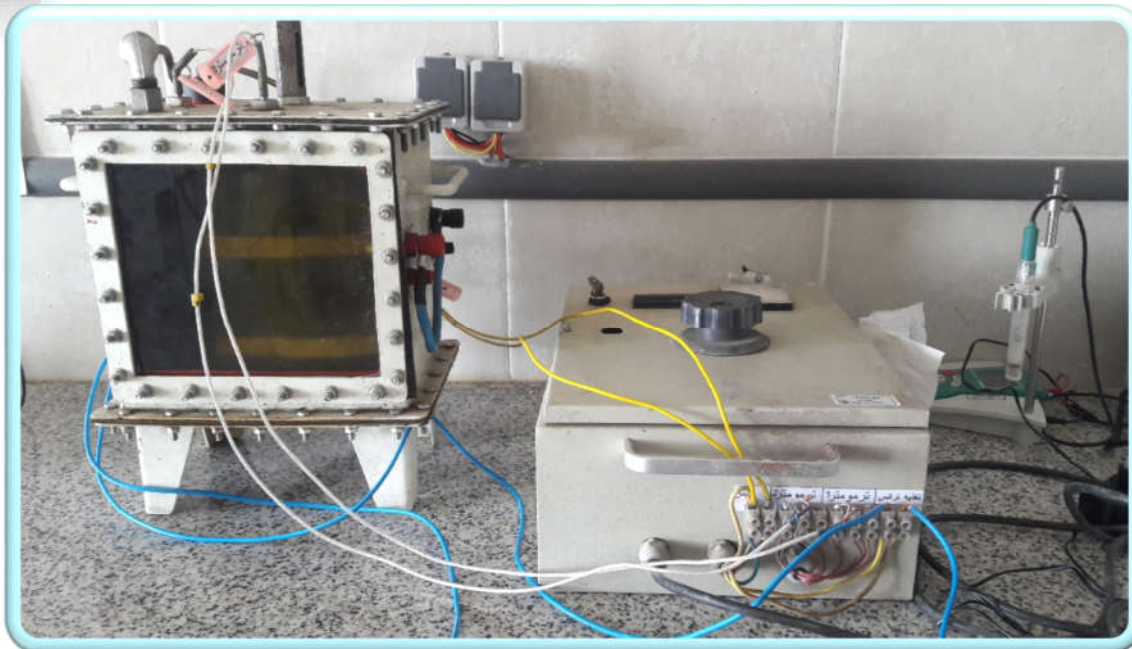




دانشگاه حکیم سبزواری



طراحی و ساخت دستگاه

شبیه ساز حرارتی روغن ترانسفورماتورهای توزیع و انتقال برق

دکتر امین کاظمی بیدختی

گروه مهندسی شیمی، دانشکده نفت و پتروشیمی، دانشگاه حکیم سبزواری

a.kazemi@hsu.ac.ir

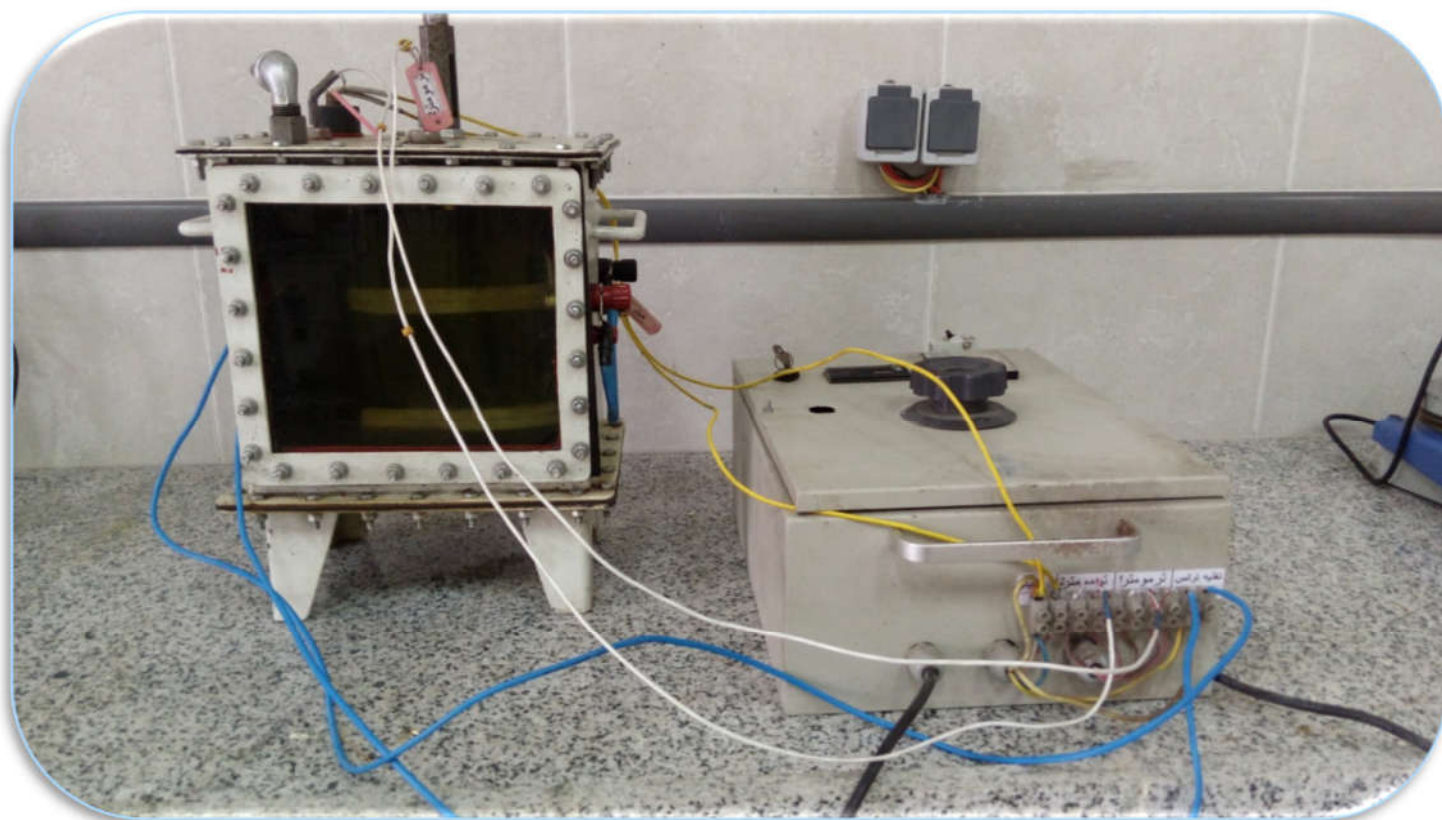
این دستگاه در ارزیابی انواع روغن های ترانسفورماتور و توانایی حرارتی قابل استفاده می باشد.

ترانسفورمرها به عنوان یکی از مهمترین بخش های تولید، توزیع، فوق توزیع و انتقال برق در این صنعت مطرح هستند. لزوم توجه به کارایی این اجزاء باعث افزایش راندمان و افزایش تولید خواهد شد. یکی از راههای افزایش کارایی این ترانسفورمرها افزایش کارایی حرارتی روغن مورد استفاده در این تجهیزات می باشد که بطور مستقیم بر ظرفیت کاری آن و بر طول عمر اجزاء آن می افزاید. این موضوع به ویژه در ایران که همواره با ظرفیتی کمتر از ظرفیت واقعی این ترانسفورمرها کار می شود اهمیت صد چندان نیز پیدا می کند. اهمیت این موضوع از جهت ایجاد شرایط اقتصاد مقاومتی در این صنعت نیز به جهت شرایط فعلی کشور بسیار حائز اهمیت می باشد.

روغن های ترانسفورمر با توجه به گستره کیفی آن از اهمیت خاصی در عملکرد دستگاه برخوردار هستند. [2,1] شناخت دقیق ساختار آن و ترکیب آن با مواد کمکی در صورتیکه همراه با دقت و مطالعه باشد امکان افزایش کارایی ترانس را در کنار افزایش طول عمر روغن فراهم می نماید. [4,3] در میان بررسی سایر پارمترهای کمکی حرارتی و الکتریکی از جمله رسانش حرارتی و رسانش الکتریکی می تواند در جهت میل به این هدف راهگشا باشد. [5-7] از اینرو به نظر میرسد با ساخت دستگاهی که بتوان برخی از این پارمترها را بررسی نمود می تواند تا حدودی در این جهت حرکت نمود. اکثر تحقیقات انجام شده بر روی روغن های ترانسفورمر بر روی یک ترانس خاص و ساخته شده توسط شرکت های سازنده آن بوده است و مجری طرح دستگاه یا مدل مشابهی با ویژگی های این دستگاه در داخل و خارج از کشور نیافته است.

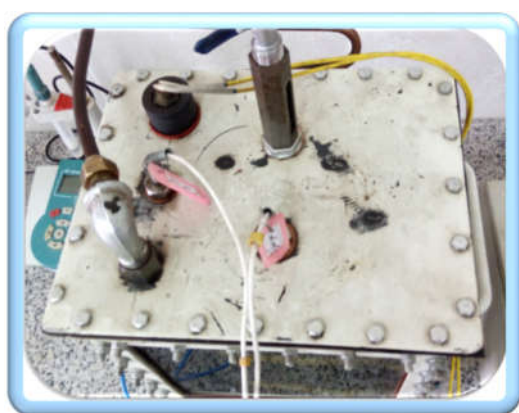
این دستگاه که برای اولین بار و بر اساس داده های واقعی ترانسفورماتورها ساخته شده، در شکل ۱ نشان داده شده است. این دستگاه از دو بخش اصلی الکتریکی و حرارتی تشکیل شده است. محفظه سمت چپ شامل دو سیم پیچ که هر دو از جنس مس هستند با این تفاوت که سیم پیچ اولیه لاکی و سیم پیچ ثانویه بدون لاک است و فقط کاغذ پیچی شده است. روغن حرارتی استفاده شده در صنعت به روغن های عایقی (معدنی) که از تصفیه نفت خام به دست می آید معروف می باشد. جنس هسته از آهن فرومغناطیس است. در بالای محفظه ترمومترهای ۲۰۱، شیر تخلیه روغن، هیتر و خروجی روغن را مشاهده میکنیم. روغن در دستگاه تقریباً یک سیستم سیرکوله را طی می کند به

این صورت که پس از حضور در سیستم و ایفای نقش خود از بالا خارج می شود و پس از طی یک مسیر در پشت دستگاه و خنک شدن دوباره وارد محفظه شده و این عمل مداوم انجام می شود. دستگاه سمت راست تابلوی برق می باشد. جلوی صفحه از ۱۰ ترمینال تشکیل شده که دو ترمینال اول مربوط به تغذیه ترانس، سه ترمینال بعدی ترمومتر یک، سه ترمینال بعد از آن ترمومتر دو و دوتای آخر برای هیتر هستند. در بالای دستگاه نیز اجزایی مشاهده میشود که شامل: کلید روشن و خاموش، نمایشگر که دمای ترمومترها را نشان می دهد، یک سویچ که با چرخش ترمومترهای یک و دو انتخاب می کند تا نمایشگر دمای آنها را نشان دهد و یک آمپرسنج که کلید تنظیم آن پیچ بزرگ سیاه رنگ می باشد.



روش کار با دستگاه

برای راه اندازی دستگاه باید هر کدام از سیم های مربوط به ترمومترها، هیتر و تغذیه ترانس را به بالای ترمینال های ده گانه وصل کنیم. سیم های تغذیه ترانس در سمت چپ دستگاه به دو ترمینال اصلی متصل هستند. پس از اتصال صحیح سیم ها دستگاه را به برق زده و کلید روی تابلو برق را در حالت روشن قرار می دهیم. اگر اتصال سیم ها درست باشد نمایشگر دمای ترمومتری را که توسط سوییچ تنظیم شده نشان می دهد.



مراجع:

- Rajnak, M., et al., *Structure and viscosity of a transformer oil-based ferrofluid under an external electric field*. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2017. **431**: p. 99-102.
۲. Hasan, M.I., *Improving the cooling performance of electrical distribution transformer using transformer oil - Based MEPCM suspension*. Engineering Science and Technology, an International Journal, 2017. **20**(2): p. 502-510.
۳. Amiri, A., et al., *Transformer oils-based graphene quantum dots nanofluid as a new generation of highly conductive and stable coolant*. International Communications in Heat and Mass Transfer, 2017. **83**: p. 40-47.
۴. Najar, S., et al., *Improving thermal model for oil temperature estimation in power distribution transformers*. Applied Thermal Engineering: **۱۱۹**. ۲۰۱۷, p. 73-78.
۵. Aberoumand, S. and A. Jafarimoghaddam, *Tungsten (III) oxide (WO₃) - Silver/transformer oil hybrid nanofluid: Preparation, stability, thermal conductivity and dielectric strength*. Alexandria Engineering Journal, 2016.
۶. Fontes, D.H., G. Ribatski, and E.P. Bandarra Filho, *Experimental evaluation of thermal conductivity, viscosity and breakdown voltage AC of nanofluids of carbon nanotubes and diamond in transformer oil*. Diamond and Related Materials, 2015. **58**: p. 115-121.
۷. García A., G. Espinosa-Paredes, and I. Hernández, *A thermal study of an encapsulated electrical transformer*. Computers & Electrical Engineering, 2002. **28**(6): p. 417-445.