

# Kajian Lingkup dari Transformator Cerdas dalam Aplikasi Jaringan Listrik Cerdas = Study of the Scope of Smart Transformer in a Smart Grid Application

Dakhilullah Muhazzib Darwisy, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20525131&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Selama beberapa dekade, transformator telah menjadi salah satu alat yang sudah menjadi kebutuhan mendasar dalam distribusi jaringan listrik yang identik dengan ukurannya yang besar dan membutuhkan banyak tempat dalam penempatannya. Dalam sistem distribusi, fungsi utama transformator adalah mengubah besaran tegangan dari jaringan dari tegangan rendah, menengah atau tinggi menjadi tegangan tertentu yang nantinya dapat dengan aman disalurkan ke rumah-rumah dan industri.

Dalam hal lain perkembangan sumber energi terbarukan seperti susunan panel surya dan turbin angin dapat membuat beberapa tantangan, saat mereka di masukkan kedalam jaringan seperti, menghasilkan energi yang tidak konsisten, beban listrik yang berubah dengan cepat, dan banyak tantangan lain yang menyertainya. Untuk menghadapi tantangan-tantangan dari sumber energi terbarukan, transformator konvensional tidak cukup fleksibel untuk mengelola beban yang berubah cepat dengan ayunan tegangan besar, mengelola koneksi DC dan AC, menangani aliran daya balik yang dihasilkan oleh konsumen yang juga menghasilkan energi. Kita dapat mencoba menerapkan tap changer ke trafo konvensional, tetapi karena sifat mekanis tap changer, mengubah koil dengan frekuensi tinggi akan lebih mudah aus pada tap changer. Sifat-sifat transformator konvensional adalah mudah dipengaruhi oleh tegangan input dan arus output yang akan menimbulkan masalah pengaturan tegangan, sehingga tidak cukup cocok untuk menangani banyak tantangan yang membutuhkan kontrol dan komunikasi yang lebih banyak yang harus disesuaikan dengan distribusi listrik. penetrasi energi terbarukan ini. Oleh karena itu diperlukan perangkat lain yang dapat mengatasi masalah tersebut.

Di sinilah elektronika daya mulai mengambil perannya. Dalam beberapa dekade terakhir, semakin banyak perangkat distribusi listrik yang dilengkapi dengan elektronika daya dan terus meningkat karna adanya pengembangan bahan utama yang memungkinkan perangkat menangani tegangan tinggi dan arus tinggi dengan frekuensi dan kepadatan daya yang lebih tinggi. Dengan menggabungkan teknologi ini dengan transformator, kita dapat membuka banyak kemungkinan yang dapat menjawab tantangan dari pengembangan energi terbarukan.

Perpaduan antara trafo dan perangkat elektronika daya ini menghasilkan ide sebuah trafo pintar yaitu Solid State Transformer (SST) yang mampu berkomunikasi dan mengontrol antar bagiannya. Trafo jenis ini lebih "cerdas", lebih kecil, lebih fleksibel, dan lebih efisien. Trafo jenis baru ini akan memiliki banyak keunggulan seperti parameter input dan output yang dapat dikontrol, port AC dan DC pada trafo, kemampuan mencegah harmonik, kerangka kerja cerdas untuk pemantauan dan penilaian kondisi sistem, dan mampu membuat isolasi pada kesalahan bagian tertentu, dan masih banyak lagi.

Skripsi ini bertujuan untuk mempelajari ruang lingkup kemampuan dan potensi smart transformer dalam aplikasi smart grid melalui jurnal dan simulasi. Transformator pintar dimaksudkan untuk dapat mengatasi tantangan yang datang dengan sumber energi terbarukan dan mampu melampaui batas teknis transformator konvensional dalam jaringan smart grid.

.....For decades, transformer has become one of the most fundamental tools in electrical network distribution it was identical with its big bulked size. In the distribution system, transformer's main function is to change the voltage magnitude from the grid which is usually from medium to high voltage to a certain voltage that can be safely delivered to homes and industries.

But with the recent development of renewable energy sources such as photovoltaic arrays and wind turbines that produce energy intermittently, create fast-changing loads, and many other challenges that come with it, these conventional transformers are not flexible enough to manage fast-changing loads with large voltage swings, manage both DC and AC connections, handle the reverse power flow that is produced by the consumer that also produces energy. We can try to implement a tap changer to the conventional transformer, but because of the mechanical nature of tap changers, changing the coil with high frequency will wear down the tap changer more easily. The properties of the conventional transformer are that it is easily affected by the input voltage and the output current that will create voltage regulation problems, hence it is not suitable enough to manage many challenges that needed more control and communication that the electrical distribution must adapt with this penetration of renewable energy. Hence we need another device that can solve the problem.

This is where power electronic comes in. The possibilities of more electrical distribution devices equipped with power electronics are increasing with the development of compound materials that will allow the devices to handle high voltage and high currents with higher frequency and power density. By combining this technology with a transformer we can open up a lot of possibilities that can solve the challenges from the development of renewable energy.

These combinations of transformer and power electronic devices resulted in the idea of a smart transformer which is the Solid State Transformer (SST) that is capable of communication and control between its part. This type of transformer is more "intelligent", less bulky, more flexible, and more efficient. This new type of transformer will have a lot of advantages such as controllable input and output parameters, AC and DC port in the transformer, prevent harmonic, intelligent framework for condition monitoring and assessment, create fault isolation, have the ability of islanding, and many more.

This bachelor thesis aims to study the scope of a smart transformer's capability and potential in a smart grid application through journals and simulation. The smart transformer is intended to be able to solve the challenges that come with renewable energy sources and able to surpass the technical limit of the conventional transformer in a smart grid network.