

ABSTRACT

OVERVOLTAGE PROTECTION USING SURGE PROTECTIVE DEVICES (SPD_s) IN LOW VOLTAGE INSTALLATIONS (Case Study of TT and TN-C-S Grounding System)

By

SUWANTO

Transient overvoltage in low voltage installation can occur due to direct or indirect stroke to distribution line. Equipments which are connected to the 220 V-line have an insulation level around 500 V. Therefore, if the voltage exceeds the value, it can lead into isolation failure.

This research analyzes the capacities of overvoltage-protection system in a low voltage installation with terra-terra (TT) and terra neutral-combined-separated (TN-C-S) grounding system using MATLAB /Simulink program tool. The system uses surge protective devices (SPDs) at phase line in the main distribution board, i.e., a gas discharge arrester (GDA), a metal oxide varistor (MOV) and a parallel connection of GDA and MOV. In the sub distribution board, only MOV is used as SPDs. The phase-voltage was measured at sub distribution board.

The results show the lowest phase-voltage is 494.12 V, which is obtained at TN-C-S grounding system with MOV as SPDs, and impulse voltage 2 kV supplied at secondary side of distribution transformer. While, the highest phase-voltage is 502.79 V, which is taken at TT grounding system with GDA as SPDs, and impulse voltage 2 kV supplied at secondary side of distribution transformer. The TN-C-S grounding system with a parallel connection of GDA and MOV result in the highest withstand to the lightning overvoltage, i.e. 20 kV. The phase-voltage of 498,01 V was measured at that configuration. The voltage is below the insulating level. Hence, this research recommends the TN-C-S grounding system with a parallel connection of GDA and MOV as SPDs for the best overvoltage protection system.

Keywords: Overvoltage protection, Low Voltage Installation, Surge Protective Devices (SPDs), Lightning Overvoltage (LOV), Metal Oxide Varistor, Gas Discharge Arrester, TT grounding system, TN-C-S grounding system, Insulation Level.

ABSTRAK

PROTEKSI TEGANGAN LEBIH MENGGUNAKAN SURGE PROTECTIVE DEVICES (SPDs) PADA INSTALASI TEGANGAN RENDAH (Studi Kasus Sistem Pentanahan TT dan TN-C-S)

Oleh

SUWANTO

Tegangan lebih transient pada instalasi tegangan rendah bisa terjadi akibat sambaran langsung maupun sambaran tidak langsung pada saluran distribusi. Apabila tegangan melebihi batas kekuatan isolasi peralatan sebesar 500 V, dapat menyebabkan terjadinya kegagalan isolasi.

Penelitian ini menganalisis kapasitas sistem proteksi surja pada instalasi listrik tegangan rendah yang menggunakan sistem pentanahan terra-terra (TT) dan terra neutral-combined-separated (TN-C-S) dengan menggunakan program MATLAB/Simulink. Pemasangan alat proteksi surja (*Surge Protective Devices* /SPDs) pada konduktor fasa di panel distribusi utama menggunakan: Gas discharge arrester (GDA), Metal oxide varistor (MOV), serta kombinasi GDA dan MOV yang dihubungkan paralel. Sedangkan pada panel sub-distribusi hanya menggunakan MOV. Tegangan fasa diukur pada panel sub-distribusi yang langsung terhubung dengan beban.

Hasil simulasi menunjukkan tegangan fasa yang paling rendah adalah 494,12 V, yang dihasilkan oleh sistem pentanahan TN-C-S dengan MOV sebagai alat pemotong surja, pada saat tegangan impuls sebesar 2 kV disuplai pada sisi sekunder trafo distribusi. Sedangkan, tegangan fasa tertinggi 502,79 V, didapat apabila sistem pentanahan adalah TT dan alat pemotong surja yang digunakan adalah GDA, dengan tegangan impuls sebesar 2 kV disuplai pada sisi sekunder trafo distribusi.

Instalasi tegangan rendah yang menggunakan sistem pentanahan TN-C-S dan alat proteksi surja berupa GDA dan MOV yang dihubungkan paralel, menghasilkan

tingkat ketahanan terhadap tegangan impuls petir yang paling tinggi. Tegangan fasa yang diukur adalah 498,01 V, nilai tegangan ini masih di bawah tingkat isolasi peralatan. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan sistem proteksi tegangan lebih menggunakan sistem pentanahan TN-C-S dengan kombinasi GDA dan MOV sebagai alat proteksi surja, yang merupakan konfigurasi sistem proteksi tegangan lebih yang terbaik.

Kata Kunci : proteksi tegangan lebih, instalasi tegangan rendah, alat proteksi surja, tegangan lebih petir, Metal oxide varistor, Gas discharge arrester, sistem pentanahan TT, sistem pentanahan TN-C-S, batas isolasi.