

Bài 5:

MÔ PHỎNG MÁY BIẾN ÁP BA PHA

I. Mục tiêu

Giúp sinh viên nắm được những vấn đề cơ bản của máy biến áp ba pha (MBA3P) kiểu nối dây Y – Y và Δ - Y, tìm ra ưu điểm và nhược điểm của mỗi phương pháp nối dây và cách khắc phục, sinh viên xây dựng máy biến áp trên cơ sở mô phỏng bằng phần mềm MATLAB và công cụ Simulink.

II. Mô hình máy biến áp 3 pha

Đối với máy biến áp ba pha, phụ thuộc vào cấu trúc của mạch từ và kiểu nối dây, ta có thể sử dụng mạch tương đương thay thế một pha (trình bày trong bài 3) hoặc sơ đồ đầy đủ của cả 3 pha.

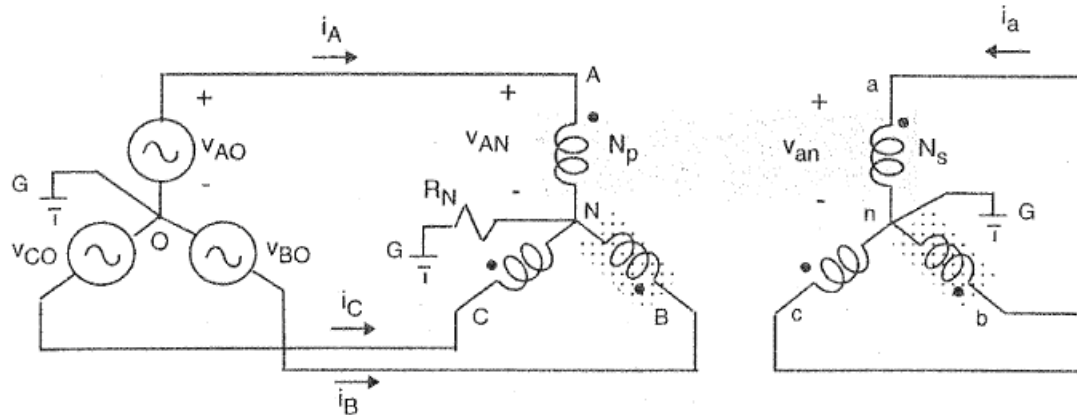
Sơ đồ tương đương một pha dùng cho trường hợp cân bằng, với trường hợp không cân bằng cần dùng sơ đồ ba pha hay hệ thống thứ tự. Trong thí nghiệm này, ta sử dụng mạch tương đương thay thế một pha.

Đặc tính vận hành của MBA phụ thuộc vào cách kết nối 3 pha và cấu trúc mạch từ. Các kiểu nối Y và Δ đều có những ưu điểm riêng:

Kiểu nối Y thuận lợi hơn ở điện áp cao, còn kiểu kết nối Δ có ưu điểm hơn đối với dòng điện lớn. Những yếu tố liên quan khác là cách nối đất và đường dẫn cho dòng điện và từ thông họa tần.

1. Kiểu nối Y – Y:

cuu duong than cong . com



Hình 5.1 – Máy biến áp ba pha nối dây kiểu Y – Y

Ta có:

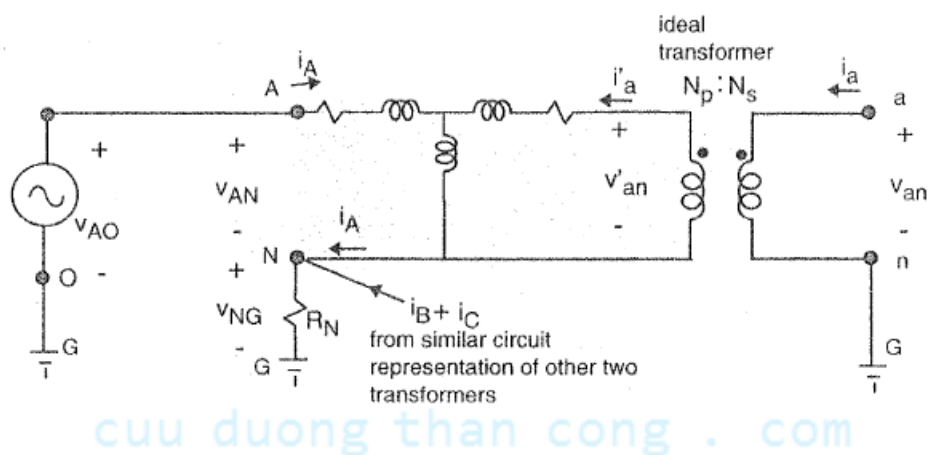
$$v_{AN} = v_{AG} - v_{NG} = v_{AO} - v_{NG}$$

$$v_{BN} = v_{BG} - v_{NG} = v_{BO} - v_{NG}$$

$$v_{CN} = v_{CG} - v_{NG} = v_{CO} - v_{NG}$$

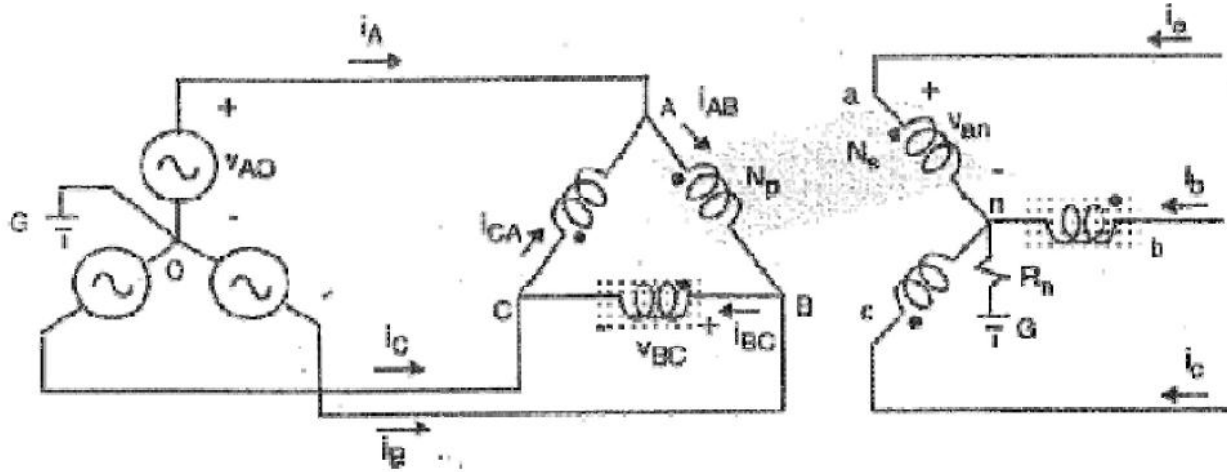
$$v_{NG} = (i_A + i_B + i_C)R_N \quad (\text{hệ pt I})$$

Điện trở R_N dùng thể hiện việc nối đất thông qua tổng trở.



Hình 5.2 – Sơ đồ một pha thay thế máy biến áp ba pha nối dây kiểu Y – Y

2. Kiểu nối Δ - Y:



Hình 5.3 – Máy biến áp ba pha nối dây kiểu Δ – Y

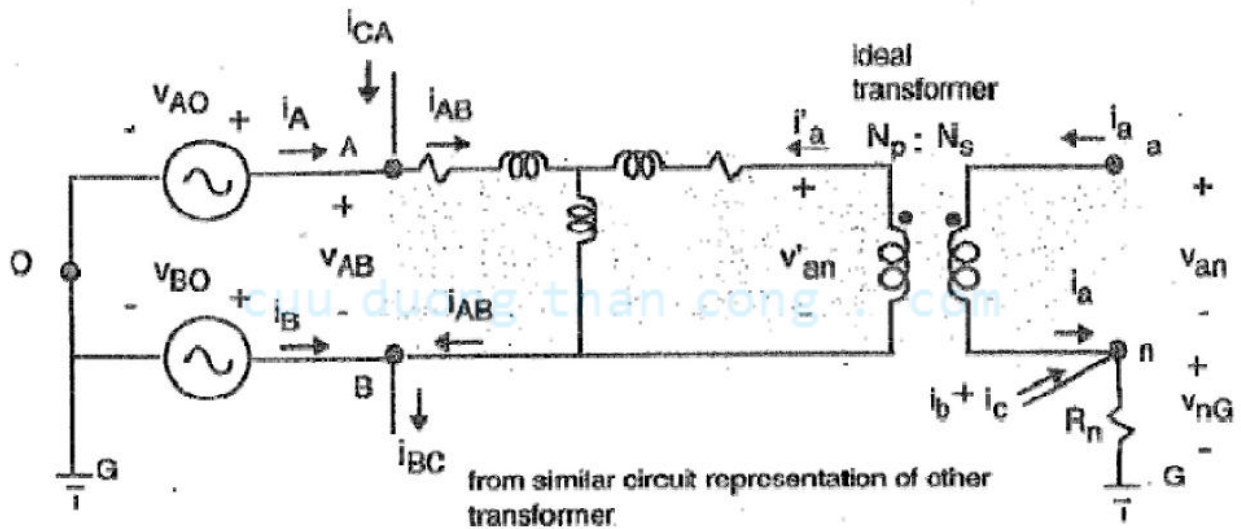
Ta có: $v_{AB} = v_{AO} - v_{BO}$ $v_{an} = v_{aG} - v_{nG}$ $i_A = i_{AB} - i_{CA}$

$v_{BC} = v_{BO} - v_{CO}$ $v_{bn} = v_{bG} - v_{nG}$ $i_B = i_{BC} - i_{AB}$

$v_{CA} = v_{CO} - v_{AO}$ $v_{cn} = v_{cG} - v_{nG}$ $i_C = i_{CA} - i_{BC}$

Trung tính thứ cấp nối đất qua điện trở R_n .

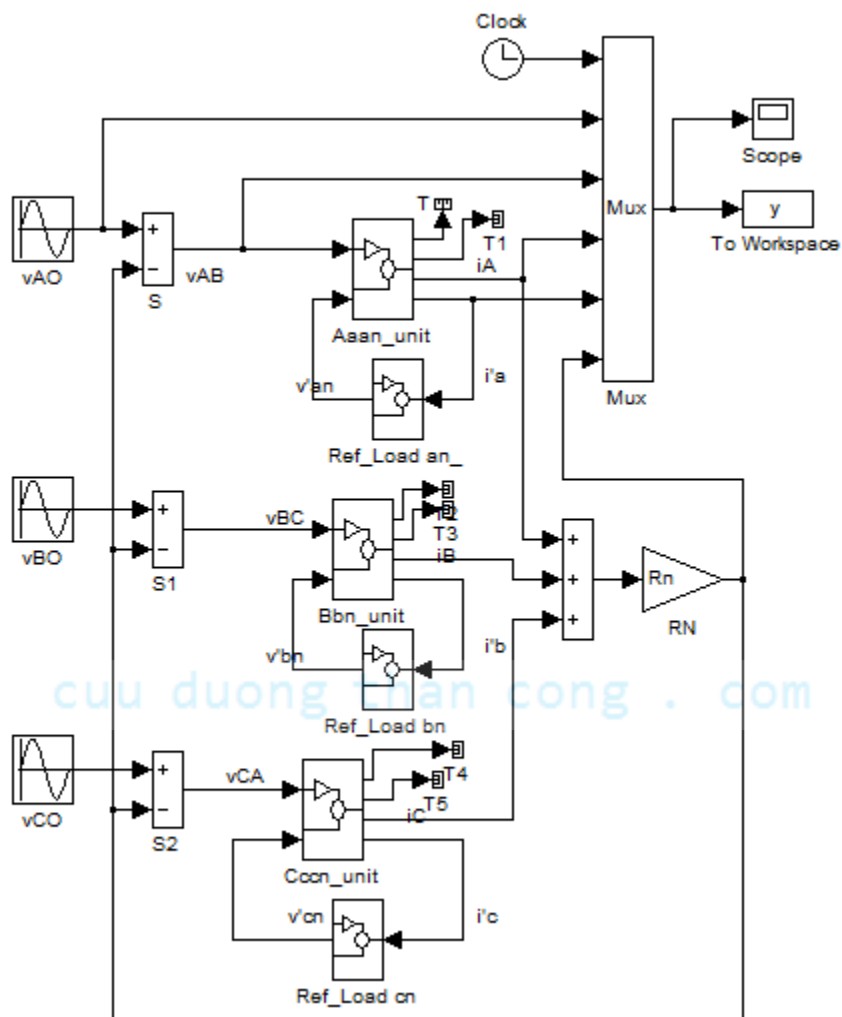
$$v_{nG} = (i_a + i_b + i_c)R_n$$



Hình 5.4 – Sơ đồ một pha thay thế máy biến áp ba pha nối dây kiểu Δ – Y

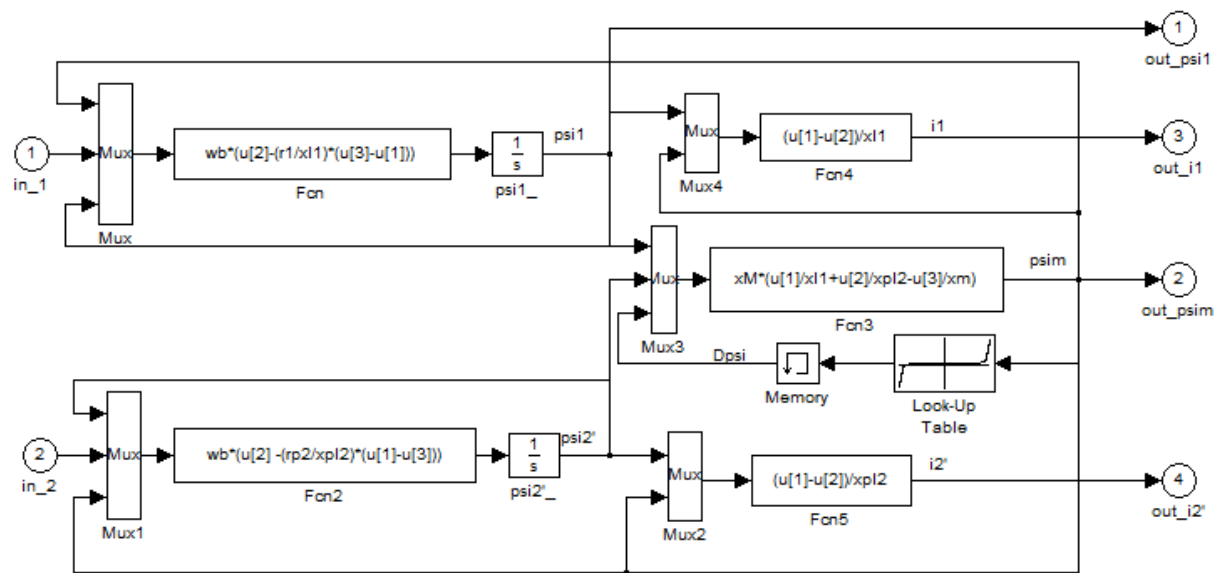
III. Xây dựng mô hình mô phỏng MBA3P bằng MATLAB/ Simulink

1. Mô phỏng MBA3P kiểu nối Y - Y:



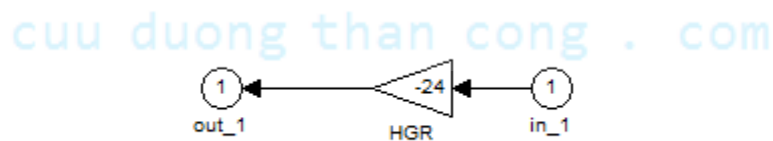
Hình 5.5 – Máy biến áp ba pha kiểu nối Y - Y

Khối ABan_unit:



Hình 5.6 – Khối ABan_unit của mô hình mô phỏng MBA3P kiểu nối Y - Y

Khối Load:



Hình 5.7 – Khối tải của MBA

Thông số mô phỏng:

Simulation time

Start time: 0.0 Stop time: tstop

Solver options

Type: Variable-step Solver: ode113 (Adams)

Max step size: 1e-3 Relative tolerance: 1e-5

Min step size: auto Absolute tolerance: 1e-5

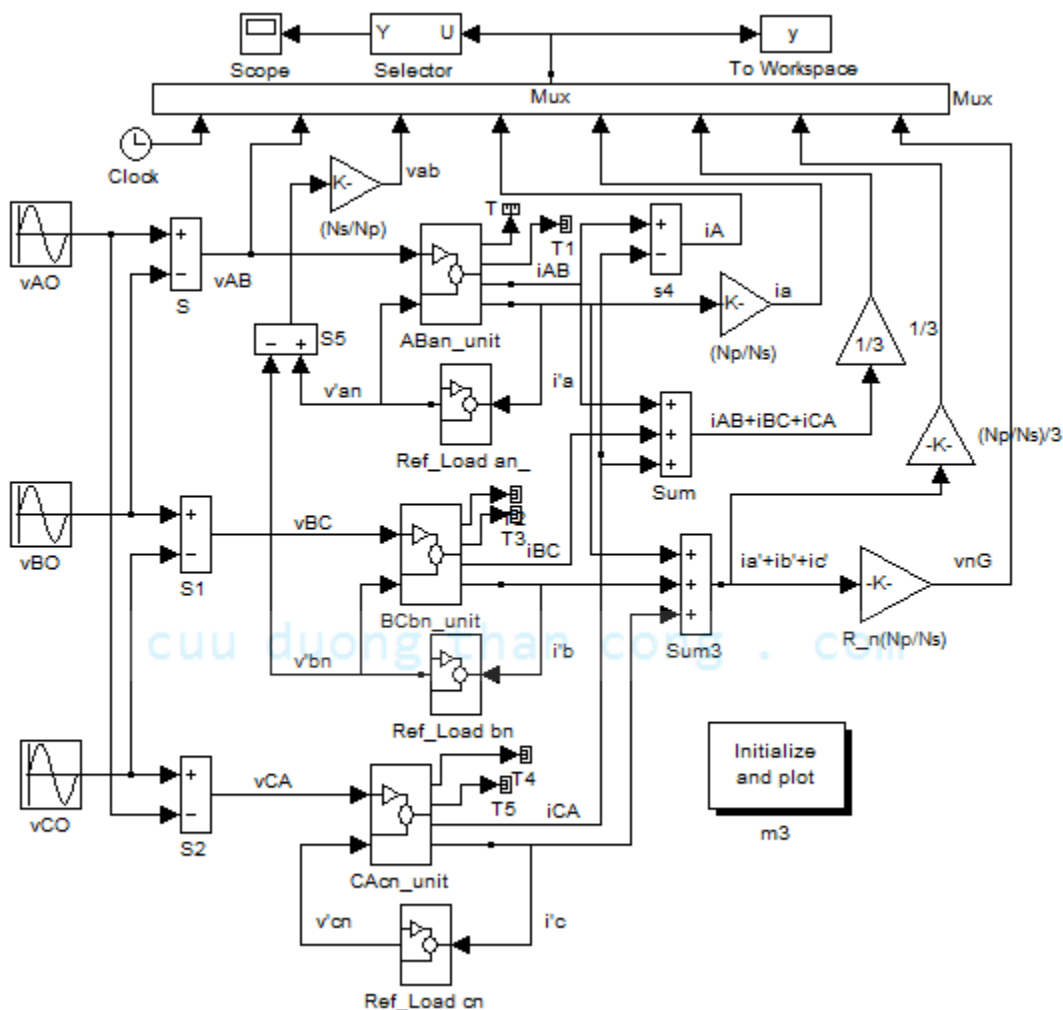
Initial step size: auto Shape preservation: Disable all

Number of consecutive min steps: 1

Hình 5.8 – Thông số cài đặt trước khi mô phỏng

Xây dựng m_File chứa thông số MBA và vẽ đồ thị các đại lượng dòng điện và điện áp :
m_file được xây dựng dựa trên Bài 3 – Máy biến áp một pha

2. Mô phỏng MBA3P kiểu nối Δ - Y:



Hình 5.9 – Mô hình mô phỏng máy biến áp ba pha kiểu nối Δ - Y

Các khối còn lại tương tự như mô phỏng kiểu nối Y – Y. **m_file được xây dựng dựa trên Bài 3 – Máy biến áp một pha.**

IV. Yêu cầu thí nghiệm

- Sinh viên xây dựng 2 mô hình máy biến áp ba pha kiểu nối Y - Y và Δ - Y.
- Vẽ đồ thị các dòng điện bên sơ cấp và thứ cấp trong những trường hợp sau:
 - o MBA3P không tải.
 - o MBA3P mang tải cân bằng

- MBA3P mang tải không cân bằng.
- So sánh sự giống nhau và khác nhau trong các trường hợp, từ đó rút ra nhận xét.
- Vẽ đồ thị các dòng **điện thứ tự không** và **điện áp rơi trên điện trở R_n** trong những trường hợp sau:
 - MBA3P không tải.
 - MBA3P mang tải cân bằng.
 - MBA3P mang tải không cân bằng.
 - Nhận xét về dòng điện trên 3 pha lúc tải không cân bằng.
- Phân tích Fourier thành phần điện áp dây và dòng dây của 2 MBA khi tải cân bằng, cho nhận xét về thành phần hài bậc 3 và bậc 5.
- Điện trở nối đất R_n có tác dụng gì ? Giải thích?

V. Nội báo cáo

- Báo cáo ghi rõ Họ tên, MSSV, Nhóm, Tổ, ngày thực hiện bài TN.
- Các kết quả đo và kết quả thí nghiệm phải được trình bày rõ ràng, ngắn gọn và đầy đủ các yêu cầu theo bài hướng dẫn báo cáo thí nghiệm.
- GV có quyền cho điểm 0 những báo cáo như sau:
 - Những bài sao chép lẫn nhau dưới mọi hình thức.
 - Số liệu báo cáo không trùng khớp với số liệu đã thực hiện tại PTN.