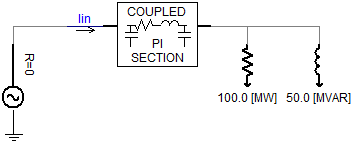
1- وقتی CT اشباع می‌شود، نقطه کار CT در بالاتر از نقطه زانویی منحنی B-H قرار می‌گیرد و بنابراین با وجود اینکه جریان افزایش می‌یابد، شار و چگالی شار هسته به دلیل اشباع هسته افزایش نمی‌یابد. در نقطه اشباع رابطه B-H غیر خطی است و بنابراین در نقاط اشباع هسته، اگر جریان ورودی CT هم سینوسی خالص باشد، جریان خروجی آن غیرسینوسی و دارای هارمونیک خواهد بود. البته اگر اشباع به دلیل شار DC باشد، آن قسمت از شار در خروجی CT جریانی القا نخواهد کرد. در هر صورت اشباع هسته باعث می‌شود رابطه خطی جریان ورودی و خروجی از بین برود.

2- یک سیستم قدرت ساده به شکل زیر برای مطالعه در نظر گرفته شده است که شمال یک منبع با ولتاژ 63kV و یک خط انتقال با مدل π و در انتها بار با مدل توان اکتیو و راکتیو قرار داده شده است.



شکل (1): سیستم قدرت ساده در نظر گرفته شده برای مطالعه

3- در این حالت، از اولیه CT جریان DC برابر با 38/2 کیلوآمپر عبور می‌کند. نتایج شبیه سازی در این حالت در شکل (2) نشان داده شده است. با توجه به اینکه جریان اولیه CT یک جریان DC است، بنابراین شار در هسته CT تغییرات ندارد و در نتیجه در ثانویه CT جریان القا نشده و جریان خروجی CT برابر با صفر است. همچنین چگالی شار در هسته CT نیز یک مقدار ثابتی دارد. البته باید توجه کرد که در اول شبیه‌سازی با توجه به اینکه شار کمیت پیوسته‌ای است، تغییر چگالی شار از صفر تا حدود 2/2 تسلا بوجود می‌آید که در نتیجه این تغییرات در این بازه زمانی جریانی در خروجی CT القا می‌شود ولی بعد از یان حالت گذرا و در حالت دائمی، شار ثابت بوده و جریان خروجی CT صفر است.



(الف)



(ب)



(ج)

شکل (2): عملکرد CT در جریان DC، (الف) جریان اولیه (ورودی)، (ب) جریان خروجی، (ج) چگالی شار هسته

4- در این حالت یک جریان AC با دامنه زیاد (حدود 900 آمپر) از اولیه CT عبور می‌کند. این مقدار از جریان با تنظیم توان اکتیو و راکتیو بار به مقادیر 100MW و 50MVAR از اولیه CT عبور داده شده است. جریان اولیه CT در شکل (3-الف) نشان داده شده است. با توجه به اینکه مقدار جریان زیاد است و هسته CT اشباع می‌شود، جریان خروجی CT همان طور که در شکل (3-ب) نشان داده شده است به دلیل اشباع هسته CT غیرسینوسی شده و دارای هارمونیک می‌شود. اشباع چگالی شار هسته CT را به راحتی می‌توان در شکل (3-ج) مشاهده کرد.



(الف)



(ب)



(ج)

شکل (3): عملکرد CT در جریان زیاد AC، (الف) جریان اولیه (ورودی)، (ب) جریان خروجی، (ج) چگالی شار هسته

5- در این حالت ترکیبی از جریان AC و DC از اولیه CT عبور داده می‌شود. برای عبور ترکیب جریان، دو منبع به صورت موازی هم قرار داده شده که یکی فرکانس صفر داشته و جریان DC برقرار می‌کند و دیگری جریان AC با فرکانس 50 هرتز ایجاد می‌کند. در شکل (5-الف) جریان سه فاز نشان داده شده است که طبق این شکل جریان هر یک از فازها ترکیبی از مولفه AC و DC است. در شکل (5-ب) جریان خروجی CT نشان داده شده است. به دلیل وجود مولفه DC جریان و اشباع هسته CT جریان خروجی CT به شدت هارمونیکی شده است. در شکل (5-ج) چگالی شار هسته CT نشان داده شده است که اشباع هسته را نشان می‌دهد.



شکل (4): سیستم استفاده شده برای شبیه‌سازی ترکیب جریان AC و DC



(الف)



(ب)



(ج)

شکل (5): عملکرد CT در جریان ترکیبی AC و DC، (الف) جریان اولیه (ورودی)، (ب) جریان خروجی، (ج) چگالی شار هسته

6- برای مطالعه اثر اتصال کوتاه در دو مدل مختلف خط، سیستم نشان داده شده در شکل (6) مورد استفاده قرار گرفته است. اتصال کوتاه برای گذر صفر جریان در t=4s و برای پیک جریان در t=4.005s اعمال شده در به مدت 05/0 ثانیه ادامه داشته است. شکل (7) و (8) به ترتیب نتایج شبیه‌سازی را برای مدل RL و مدل π خط نشان می‌دهد. در هر دو مدل خط، در حالتی که اتصال کوتاه در صفر جریان رخ می‌دهد، اشباع CT مشهودتر است. دلیلی که برای این پدیده می‌توان ارائه کرد این است که در صفر جریان، چگالی شار در پیک خودش است و اگر اتصال کوتاه در آن لحظه رخ دهد احتمال اینکه دامنه چگالی شار از نقطه اشباع فراتر رود بیشتر است و بنابراین هسته CT اشباع می‌شود.

شکل (6): مدار مورد مطالعه برای اثر اتصال کوتاه، (الف) مدل RL برای خط، (ب) مدل خط گسترده

(الف) (ب)

(ج) (د)

(ه) (و)

شکل (7): عملکرد CT در خطای اتصال کوتاه با مدل RL خط، (الف) جریان ورودی در اثر اتصال کوتاه در صفر جریان، (ب) جریان ورودی در اثر اتصال کوتاه در پیک جریان، (ج) جریان خروجی در اثر اتصال کوتاه در صفر جریان، (د) جریان خروجی در اثر اتصال کوتاه در پیک جریان، (ه) چگالی شار در اثر اتصال کوتاه در صفر جریان، (و) چگالی شار در اثر اتصال کوتاه در پیک جریان،

(الف) (ب)

(ج) (د)

(ه) (و)

شکل (8): عملکرد CT در خطای اتصال کوتاه با مدل π خط، (الف) جریان ورودی در اثر اتصال کوتاه در صفر جریان، (ب) جریان ورودی در اثر اتصال کوتاه در پیک جریان، (ج) جریان خروجی در اثر اتصال کوتاه در صفر جریان، (د) جریان خروجی در اثر اتصال کوتاه در پیک جریان، (ه) چگالی شار در اثر اتصال کوتاه در صفر جریان، (و) چگالی شار در اثر اتصال کوتاه در پیک جریان،