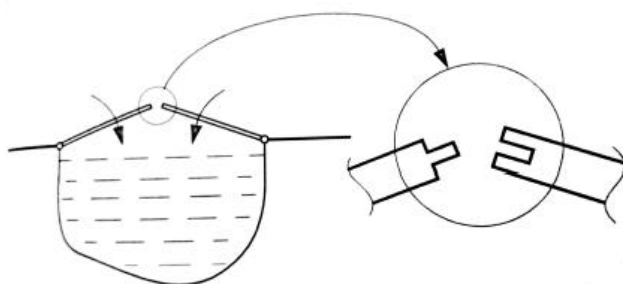


سلسین و سینکرو



شکل (۱-۵) نمونه‌ای از کاربرد سلسین در یک پل متحرک

سیستمهای خودسنکرون^(۱) که به نامهای سلسین، سینکرو و نیز اتوسنکرون معروفند، غالباً در مواردی به کار می‌روند که، لازم است موقعیت زاویه‌ای دو محور واقع در دو مکان مختلف، به طور همزمان تغییر کنند؛ ولی کوپله کردن دو محور به صورت مکانیکی مقدور نیست.

شکل (۱-۵) نمونه‌ای از کاربرد یک نوع سیستم سلسین را نشان می‌دهد. در این شکل یک پل متحرک بر روی رودخانه‌ای قرار می‌گیرد و در مواقع لازم، مثلاً به هنگام عبور کشتی، پل از وسط باز می‌شود و هر نیمه آن توسط یک موتور مستقل حول محور خود واقع در طرفین رودخانه چرخانده می‌شود. به هنگام بستن مجدد پل، هر دو موتور به طور همزمان روشن می‌شوند و به طور همزمان می‌چرخند و دو سر جدا شده پل، به طور همزمان به هم می‌رسد و پل برقرار می‌شود.

در سیستمهایی که قدرت انتقالی بین دو محور برای سنکرون مانند زیاد باشد، از سلسین‌های سه‌فاز استفاده می‌شود. سلسین‌های با قدرت کم تک‌فازند و "سینکرو" نامیده می‌شوند.

۱-۵- سلسین‌های سه‌فاز

موتورهای القایی را آسنکرون هم می‌نامند، زیرا، وقتی این موتورها زیر بار می‌روند، سرعت آنها علی‌رغم ثابت ماندن فرکانس تغذیه، اندکی تغییر می‌کند. نباید این واقعیت را نیز از نظر دور داشت که، سرعت چنین موتورهایی را می‌توان با ثابت نگاه داشتن فرکانس "روتور" تثبیت کرد. پس اگر اولیه (استاتورهای) دو موتور القایی سه‌فاز روتور سیم‌پیچی شده، با تعداد قطب‌های مساوی، از منبع واحدی تغذیه شوند و شرایطی فراهم شود که فرکانس یکسانی، بر روتورهای آن دو تحمیل شود، سرعت دو موتور مساوی خواهد ماند. مقدار این سرعت به فرکانس تحمیل شده بستگی دارد. دو یا چند موتور القایی، که تحت چنین شرایطی با سرعتی برابر کار کنند، سلسین قدرت^(۱) نامیده می‌شوند. عبارت سلسین مخفف شده Self Synchronising است.

سلسین‌ها در صنایع کاغذ سازی و موارد مختلف دیگری که در آنها باید دو محور به

صورت سنکرون کار کنند، به کار می‌روند. این در حالی است که محورهای فوق به صورت مکانیکی به هم کوپله نیستند؛ ولی مانند شرایطی که با هم اتصال مکانیکی داشته باشند کار می‌کنند. شکل (۲-۵) مدار الکتریکی چنین سیستمی را نشان می‌دهد.

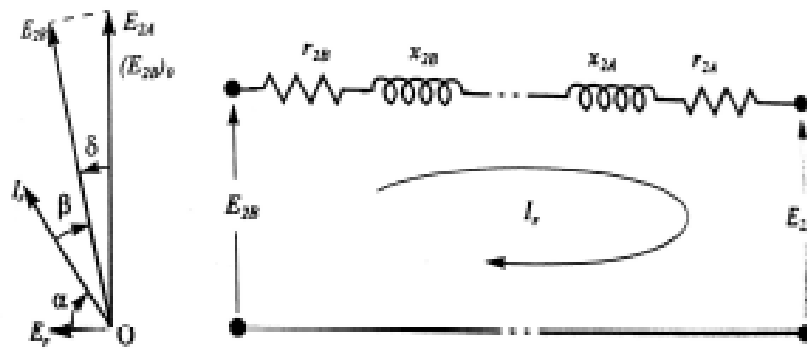
۱ در شکل فوق دو موتور شنت DC مشابه A و B موظف به چرخاندن دو بار مجزا روی محورهای خود هستند. برای آنکه سرعت دو محور بدون اتصال مکانیکی یکسان بماند، یک ماشین القایی سه فاز با روتور سیم‌پیچی شده نیز بر هر یک از محورها کوپله شده است. دو ماشین القایی به کار رفته نیز مشابه هستند. استاتورهای هر دو ماشین القایی، به طور موازی به یک شبکه سه فاز متصل شده‌اند و فازهای روتورهای آنها نیز، به طور متناظر به هم متصل شده‌اند. در چنین حالتی هر یک از ماشینهای القایی یک سلسین نامیده می‌شود. چنانچه هر دو موتور با سرعتی مساوی چرخانده شوند، نیروهای محرکه القا شده در فازهای متناظر در دو روتور، مساوی و هم‌فازند و همدیگر را خنثی می‌کنند. لذا، جریان هر دو روتور صفر است و سلسین‌ها، هیچگونه گشتاور مثبت یا منفی تولید نمی‌کنند.

اینک حالتی را در نظر بگیرید که بار موتور B اندکی کاهش یابد، در حالی که بار موتور A همچنان در مقدار قبلی خود باقی بماند. این عمل در شرایط عادی به افزایش سرعت موتور B منجر می‌شود. در سیستم حاضر گرایش به افزایش سرعت، موجب جلو افتادن موتور B

شکل (۲-۵) مدار الکتریکی یک زوج سلسین

نسبت به موتور A می‌شود و نیروهای محرکه القا شده در فازهای روتور سلسین B نسبت به نیروهای محرکه متناظر در فازهای روتور سلسین A پیش فاز می‌شود. در نهایت، E_r نیروی محرکه متوجه حلقه، موجب جاری شدن جریان I_r در روتورهای هر دو سلسین می‌گردد. جهت جریان در روتورها، طوری است که سلسین B را به حالت ژنراتوری و سلسین A را به حالت موتوری می‌برد. در نتیجه مقداری گشتاور مکانیکی بر محور سیستم B (به صورت بار) تحمیل می‌گردد و به همان مقدار از بار محور سیستم A برداشته می‌شود و بدین ترتیب تعادل لازم روی دو محور تامین می‌گردد. توان مبادله شده بین دو محور، توان سنکرونیزاسیون و جریان به وجود آمده در مدار روتورها جریان سنکرونیزاسیون نامیده می‌شود.

دیاگرام فازوری شکل (۳-۵) نیروهای محرکه مربوط به دوفاز متناظر روتورها را به همراه جریان گذرنده از همان فازها نشان می‌دهد. نیروی محرکه متوجه E_r جریانی معادل I_r را در مدار روتورها برقرار می‌سازد که نسبت به E_r به اندازه α پس‌فاز است.



ب) دیاگرام فازوری، مربوط به شکل الف

الف) مدار معادل الکتریکی یک فاز از زوج سلسین

شکل (۳-۵) نمایش الکتریکی یکد زوج سلسین

الکتریکی فرض شده است. با استفاده از دیاگرام فازوری شکل (۳-۵) می توان توان خروجی از ثانویه سلسین B ($P_{out,B}$) و همچنین توان ورودی به ثانویه سلسین A را به صورت زیر نوشت:

$$P_{out,B} = E_{rB} I_r \cos(\beta) \quad \text{فاز } W$$

$$P_{in,A} = E_{rA} I_r \cos(\beta + \delta) \quad \text{فاز } W$$

مقادیر α ، β و δ در شکل فوق مشخص شده اند. δ معمولاً زاویه کوچکی است. همچنین، با توجه به اینکه $\alpha \approx 90^\circ$ است و زاویه β نیز مقدار کوچکی است، پس هر دو مقدار فوق مثبت می گردد. این بدان معناست که سلسین A ، توان الکتریکی دریافت می کند (حالت مولد و کمک به گشتاور موجود) در حالی که سلسین B ، مولد توان الکتریکی است (حالت ژنراتور و تحمیل بار مکانیکی بر محور B).

به منظور بررسی کمی مطلب فوق، توان مبادله شده بین دو سلسین با استفاده از شکل (۳-۵) مورد بررسی قرار می گیرد. در این مدار جهت مثبت جریان طوری انتخاب شده است که ثانویه سلسین B به صورت منبع الکتریکی و ثانویه سلسین A به صورت مصرف کننده