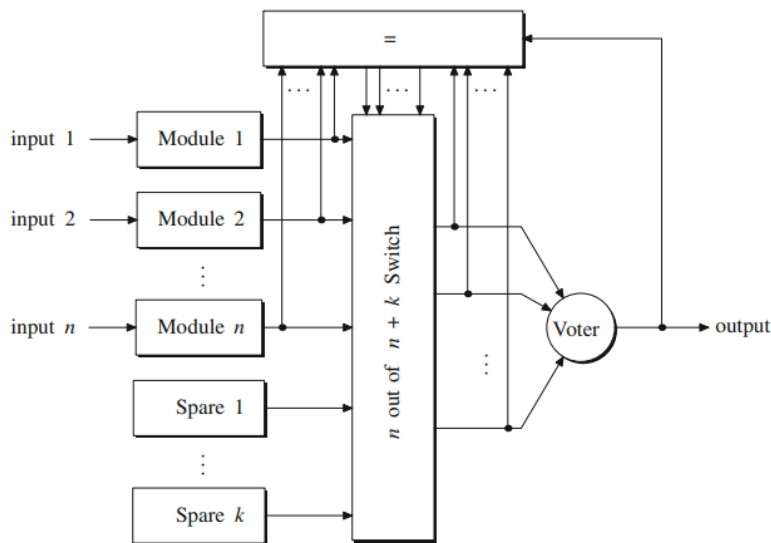


۱. مدارای منطقی با ۳۲۰۰ خط دارای ۲۰ خطای stuck-at غیرقابل تشخیص است. مجموعه آزمونی که برای تست تولید این مدار طراحی شده است، قادر به شناسایی ۶۲۵۲ خطای stuck-at تک‌خطی در مدار می‌باشد. بررسی کنید که آیا پوشش خطاهای حاصل‌شده، به حد نصاب صنعتی ۹۹٪ پوشش شناسایی خطاهای قابل تشخیص می‌رسد یا خیر.

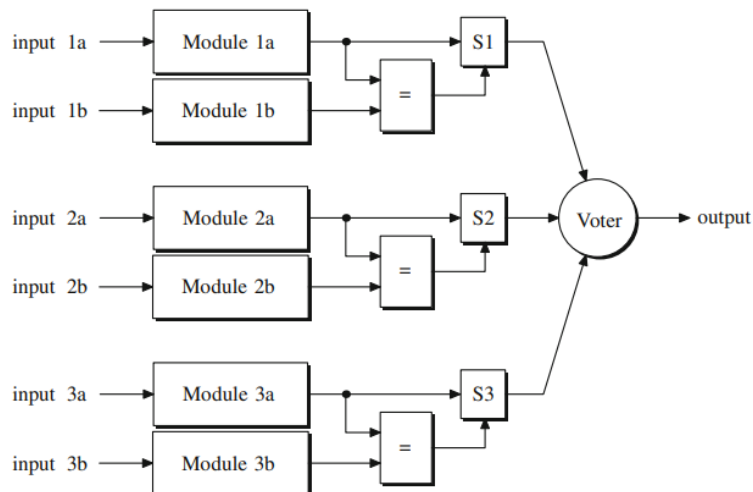
۲. ۵ مثال از کاربردهایی ارائه دهید که در آن‌ها استفاده از افزونگی «آماده‌به‌کار سرد» و «آماده‌به‌کار گرم» را توصیه می‌کنید. پاسخ خود را با دلایل مناسب توجیه کنید.

۳. فرض کنید که در افزونگی N-ماژوله (NMR)، رأی‌دهنده اکثریتی را با k ماژول یدکی (شکل زیر) جایگزین کنیم و به جای آن از یک رأی‌دهنده آستانه‌ای (Threshold voter) مشابه با آنچه در افزونگی خودپالاینده (Self purging) استفاده می‌شود، بهره ببریم. در این حالت، تشخیص‌دهنده اختلاف (Disagreement detector) پس از اتمام ماژول‌های یدکی غیرفعال نمی‌شود. سیستم به عنوان یک سیستم NMR غیرفعال به کار خود ادامه می‌دهد و تشخیص‌دهنده اختلاف به مقایسه خروجی رأی‌دهنده با خروجی‌های هر یک از ماژول‌ها ادامه می‌دهد تا ماژول‌های معیوب را شناسایی کند. زمانی که ماژول معیوب شناسایی شد، با تنظیم وزن آن به ۰، از فرآیند رأی‌گیری حذف می‌شود. در چنین سیستمی چند خطای ماژول می‌تواند تحمل شود؟



۴. پیکربندی نشان داده شده در شکل زیر به نام افزونگی سه‌گانه-دوگانه (triple-duplex redundancy) شناخته می‌شود. در این پیکربندی، شش ماژول یکسان که در سه جفت گروه‌بندی شده‌اند، به صورت موازی عمل می‌کنند. در هر جفت، نتایج محاسبات با استفاده از یک مقایسه‌گر مقایسه می‌شود. اگر نتایج همخوانی داشته باشند، خروجی مقایسه‌گر در رأی‌گیری شرکت می‌کند. در غیر این صورت، جفت ماژول‌ها معیوب اعلام شده و سوئیچ آن‌ها را از سیستم حذف می‌کند. یک رأی‌دهنده آستانه‌ای که قادر به تطبیق با کاهش تعداد ورودی‌ها است، استفاده می‌شود.

زمانی که اولین جفت دوگانه از رأی‌گیری حذف می‌شود، به عنوان یک مقایسه‌گر عمل می‌کند. وقتی که جفت دوم حذف می‌شود، سیگنال ورودی خود را مستقیماً به خروجی منتقل می‌کند. چنین پیکربندی چند خطای مازول را می‌تواند تحمل کند؟



۵. با استفاده از ChatGPT و یا هر مدل زبانی دیگر، یک روش افزونگی سخت‌افزاری جدید پیشنهاد دهید.

۶. کنترل‌کننده یک فرآیند شیمیایی دارای قابلیت اطمینان طراحی معادل ۰.۹۷ است. به دلیل پایین بودن این قابلیت اطمینان، تصمیم گرفته شده که کنترل‌کننده تکرار شود. مهندس طراح باید بین پیکربندی افزونگی موازی و پیکربندی آماده‌به‌کار سرد یکی را انتخاب کند. پوشش تشخیص خرابی (Fault Detection) باید چقدر باشد تا پیکربندی آماده‌به‌کار سرد از پیکربندی موازی قابل اطمینان‌تر باشد؟ برای پیکربندی افزونگی آماده‌به‌کار سرد، فرض کنید که واحدهای Fault Detection و سوئیچ نمی‌توانند خراب شوند و کنترل‌کننده یدکی در حالت آماده‌به‌کار خراب نخواهد شد. در هیچ‌یک از پیکربندی‌ها تعمیرات مجاز نیستند.