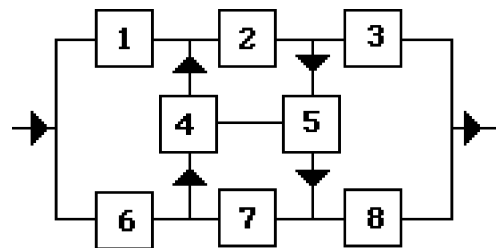


Responda pela ordem que lhe for conveniente. As questões apresentadas a seguir têm, em princípio, todos os elementos necessários para a resposta. Se, no entanto, entender que alguma dúvida subsiste, faça as suposições que considerar necessárias (sem cair em situações triviais) indicando-as claramente antes da resposta.

1. Uma unidade de alimentação tem 12 elementos iguais ($\lambda=10^{-5} \text{ h}^{-1}$), que têm que funcionar simultaneamente, sendo possível substituir qualquer elemento avariado por um de reserva sem interromper o funcionamento. Um outra unidade do mesmo tipo tem 8 elementos. As duas unidades estão em paralelo. Distribua os três elementos de reserva disponíveis pelos dois sistemas, de forma maximizar a fiabilidade.
2. Três componentes diferentes, A, B e C estão em paralelo físico, de acordo com as seguintes regras de sucesso: (1) pelo menos dois componentes terão que funcionar; (2) o componente C terá que funcionar. Sabe-se que o MTTF de C é metade do dos outros dois. Escreva a expressão da fiabilidade do conjunto em função da fiabilidade de C.

3. Considere o sistema da figura, no qual todos os componentes têm MTTF=5 anos e $r=500 \text{ h}$.
 - a) Calcule os índices de fiabilidade do sistema.
 - b) Há uma hipótese de reduzir o tempo médio de reparação dos componentes para 400 h, por um custo Z (por ano). Suponha que cada interrupção lhe custa X, e que cada hora de interrupção lhe custa Y, e deduza a condição que justifica aceitar essa hipótese.



4. Um sistema de navegação está normalmente operacional, mas certas avarias ligeiras (10^{-3} h^{-1}) podem obrigar a reduzir a velocidade. Destas avarias recupera-se, em média, em 20 h, excepto se a avaria se agravar (10^{-5} h^{-1}), obrigando a uma paragem prolongada (média 200 h). No estado normal, também podem ocorrer avarias graves (10^{-4} h^{-1}) que obrigam a uma reparação de duração média 100 h.
 - (a) Desenhe o diagrama de estados.
 - (b) Supondo que ocorreu uma avaria ligeira, calcule a probabilidade de ter que entrar em paragem prolongada ao fim de 20 h ($\Delta t=10\text{h}$).
 - (c) Calcule as probabilidades limite de residência nos quatro estados e a indisponibilidade média anual.
 - (d) Reduza o diagrama a dois estados, admitindo a velocidade reduzida como estado de funcionamento. Mostre claramente como obteve as novas taxas de transição.