

Instalações Eléctricas

ENUNCIADOS DE PROBLEMAS DE CIRCUITOS DE COMANDO DE CONTACTORES ELECTROMAGNÉTICOS

Baseados nos problemas propostos por : ***José L. Pereira da Silva
José Mário T. Oliveira
Manuel Fernando Izidoro***

Revistos, compilados e acrescentados por: ***José Rui Ferreira
José Eduardo Neves dos Santos***

Outubro de 2001

1. Comando para ligação progressiva de 3 motores (M1, M2, M3)

Descrição funcional:

- O motor **M2** só poderá entrar em funcionamento após **M1** estar a funcionar;
- O motor **M3** só poderá entrar em funcionamento após **M2** estar a funcionar;
- Comando dos motores **M1**, **M2** e **M3** por botões de pressão **S1**, **S2** e **S3** respectivamente;
- Botão de pressão **S0** para paragem de emergência;
- Protecção contra sobrecargas para cada motor;
- Sinalização luminosa das situações “*em serviço*” e de “*sobrecarga*” de cada motor.

2. Comando para ligação de um e um só de 3 motores (M1, M2, M3)

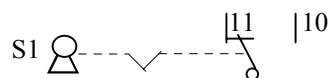
Descrição funcional:

- Comando dos motores M1, M2 e M3 por botões de pressão S1, S2 e S3 respectivamente;
- Botão de pressão **S0** para paragem de emergência;
- A ligação de um motor implica a saída de serviço do que estava a funcionar.

3. Comando de um semáforo para um cruzamento simples

Descrição funcional:

- Semáforo em serviço (**S10**);
- Semáforo fora de serviço (**S11**);
- Ciclo automático (**verde-t1s**, **amarelo t2-s**, **vermelho-t3s**) por pressão em **S2**;
- Amarelo intermitente por pressão em **S3**.



4. Comando de uma grua

Grua com 3 motores, idêntica às utilizadas na construção civil.

Descrição funcional:

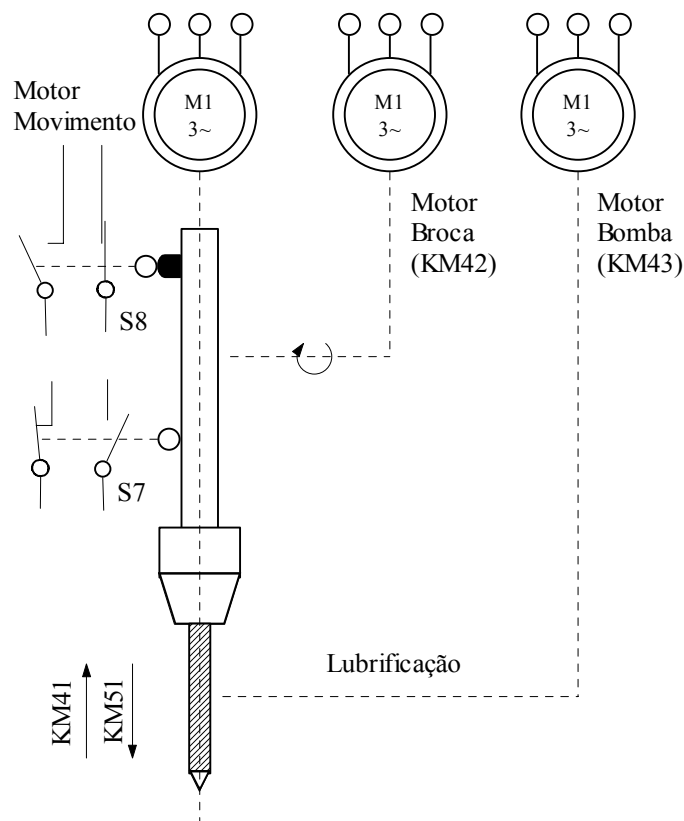
- A cada um dos motores está associado um dos movimentos a efectuar pela grua:
 - i) Subida e descida do balde;
 - ii) Deslocamento do carro ao longo da lança;
 - iii) Movimento angular da lança nos dois sentidos;
- Deverá ser utilizada uma botoneira de 6 botões, correspondendo cada um ao comando de um dos movimentos referidos;
- Qualquer movimento cessa quando o operador deixar de premir o botão respectivo;
- Deverá haver limitação de curso dos movimentos da lança e não deverá ser possível a simultaneidade do movimento angular e deslocamento do carro;
- Deverá ser previsto um interruptor de chave para ligar e desligar o circuito de comando dos contactores, bem como os encravamentos necessários para evitar falsas manobras;
- O sistema deverá possuir protecção contra sobrecargas para cada motor;
- Sinalização luminosa e sonora da situação de sobrecarga para cada motor.

5. Comando de uma máquina de furar

Descrição funcional:

- Uma acção sobre o botão de pressão **S21** coloca em tensão o motor da broca (**M2**) e o motor da bomba (**M3**);
- A colocação em tensão dos motores **M2** e **M3**, provoca o movimento descendente do braço da broca (motor **M1**);
- Após a execução do furo (fim-de-curso **S7** actuado), o motor **M3** deixa de estar sob tensão, o que permite sem intervenção humana o retorno do braço da broca;

- Quando o braço da broca termina o movimento ascendente, a instalação volta à posição inicial de repouso (os motores **M1** e **M2** deixam de estar sob tensão devido à actuação do fim-de-curso **S8**);
- Uma lâmpada de sinalização indica a colocação em tensão do circuito de comando realizada pelo interruptor **S19**;
- Botão de pressão **S16** para paragem de emergência;
- O sistema deve possuir protecção de máximo de intensidade e sobrecarga para cada motor;
- Sinalização luminosa ou sonora para as situações de “sobrecarga” ou “sobreintensidade” de cada motor.

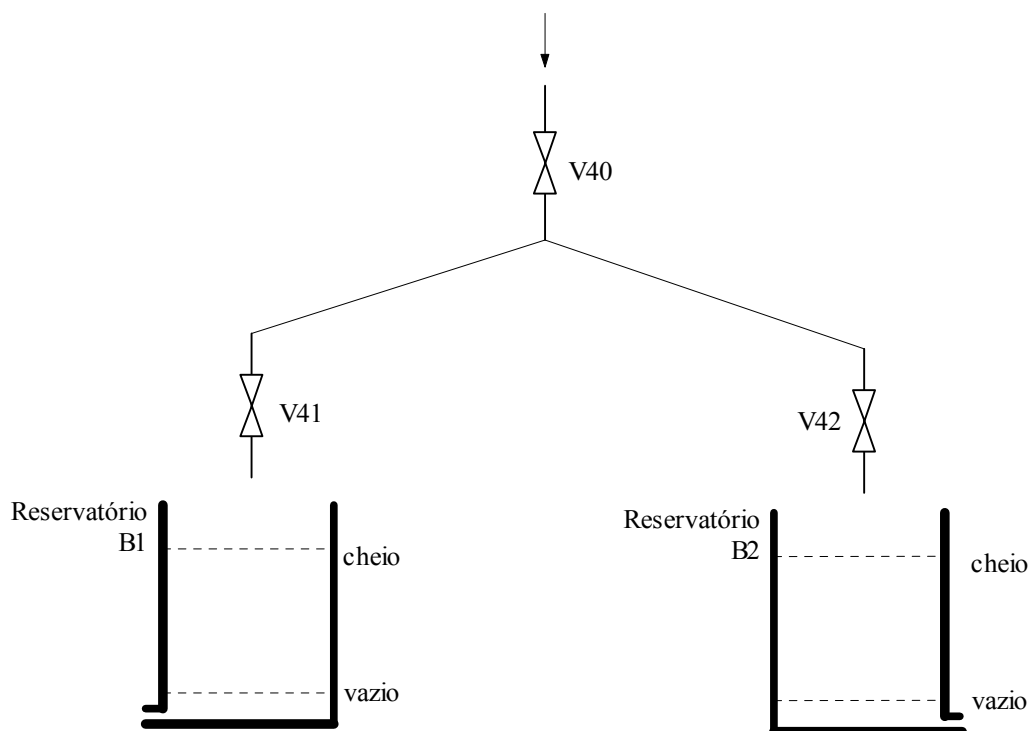


6. Comando de reservatórios

Descrição funcional:

- Dois reservatórios para líquidos, **B1** e **B2**, são cheios de forma alternada;

- A operação de enchimento é iniciada pela sinalização de “vazio” e termina com o sinal de “cheio”. Os dois sinais são dados por interruptores de “bóia” (flutuantes), **S1**, **S2**, **S3** e **S4**;
- Se, quando da colocação sob tensão, os dois reservatórios estiverem vazios, é o reservatório **B1** que será cheio em primeiro lugar;
- Enchimento:
 - i) A válvula do reservatório, **V41** ou **V42** abre-se instantaneamente, seguindo o sinal de “vazio” dado;
 - ii) Após um tempo **t0=2s**, a válvula principal **V40** abre-se;
- A operação de enchimento termina:
 - i) A válvula **V40** fecha-se instantaneamente;
 - ii) A válvula do reservatório correspondente, **V41** ou **V42**, fecha-se após um tempo **t1=4s** ou **t2=5s**, respectivamente.



7. Automatização de um motor

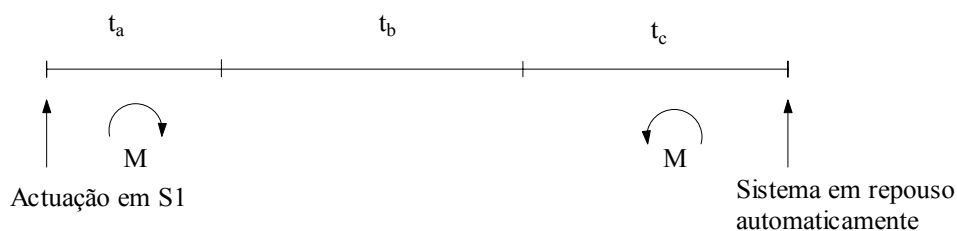
Projecte o circuito de comando de um sistema com um motor (**M**) que deverá funcionar do seguinte modo.

Descrição funcional:

- Actuando no botão de pressão **S1**, é ligado o motor **M** por forma a rodar no sentido dos ponteiros do relógio e simultaneamente é acesa uma lâmpada de sinalização **h**;
- t_a segundos depois é desligado automaticamente **M**;
- t_b segundos depois é ligado automaticamente **M** por forma a rodar no sentido oposto;
- t_c segundos depois é desligado automaticamente **M** e é desligada a lâmpada de sinalização **h**, ficando então o sistema em repouso;
- Em caso de actuação da protecção térmica do motor deverá esta avaria ser identificada recorrendo a uma sinalização luminosa.

Nota1: Inclua um botão **S0** para paragem de emergência do sistema.

Nota 2: Não se esqueça que quando o sistema ficar em repouso, todos os contactores que usar devem estar desexcitados.



- Complete o circuito de comando projectado por forma a garantir o correcto funcionamento do sistema mesmo em caso de falsas manobras do operador (ligar **S1** durante o período de funcionamento).

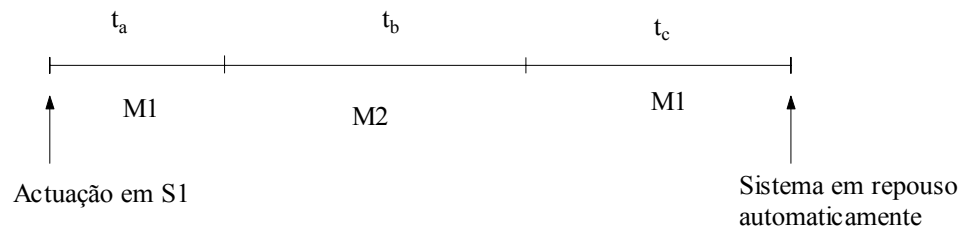
8. Automatização de dois motores

Projecte o circuito de comando de um sistema com 2 motores (**M1** e **M2**) que deverá funcionar do seguinte modo.

Descrição funcional:

- Actuando no botão de pressão **S1**, é ligado o motor **M1**;

- t_a segundos depois é ligado automaticamente **M2** e desligado **M1**;
- t_b segundos depois é desligado automaticamente **M2** e ligado novamente **M1**;
- t_c segundos depois é desligado automaticamente **M1**, ficando o sistema em repouso até que se actue novamente em **S1**;
- Deve existir um botão **S0** para paragem de emergência de todo o sistema;
- Deverá haver protecção contra sobrecarga para cada motor, que em caso de actuação, coloca todo o sistema fora de serviço.



9. Automatização de três motores

Projecte o circuito de comando de um sistema com 3 motores (**M1**, **M2** e **M3**) que deverá funcionar do seguinte modo.

Descrição funcional:

- Actuando no botão de pressão **S1**, é ligado o motor **M1**;
- t_a segundos depois é ligado automaticamente **M2**;
- t_b segundos depois é ligado automaticamente **M3** e desligado o motor **M2**;
- Actuando no botão de pressão **S2** é desligado **M3**;
- t_c segundos depois é desligado automaticamente **M1**;
- Deve existir um botão **S0** para paragem de emergência de todo o sistema;
- Deverá haver protecção contra sobrecarga para cada motor, que em caso de actuação, coloca todo o sistema fora de serviço;
- Deverá existir sinalização luminosa para cada motor com indicação “**em serviço**” e “**sobrecarga**”.

10. Automatização de dois motores

Projecte o circuito de comando de um sistema com 2 motores (**M1** e **M2**) que deverá funcionar do seguinte modo.

Descrição funcional:

- Actuando no botão de pressão **S1**, são ligados os motores **M1** e **M2**;
- t_a segundos depois é desligado automaticamente **M1**;
- t_b segundos depois é ligado automaticamente **M1** e desligado **M2**, ficando **M1** em funcionamento até que se actue no botão de pressão **S0** de paragem do sistema;
- Deverá haver protecção contra sobrecarga para cada motor, que em caso de actuação, coloca todo o sistema fora de serviço.

11. Automatização de dois motores

Projecte o circuito de comando de um sistema com 2 motores (**M1** e **M2**) que deverá funcionar do seguinte modo.

Descrição funcional:

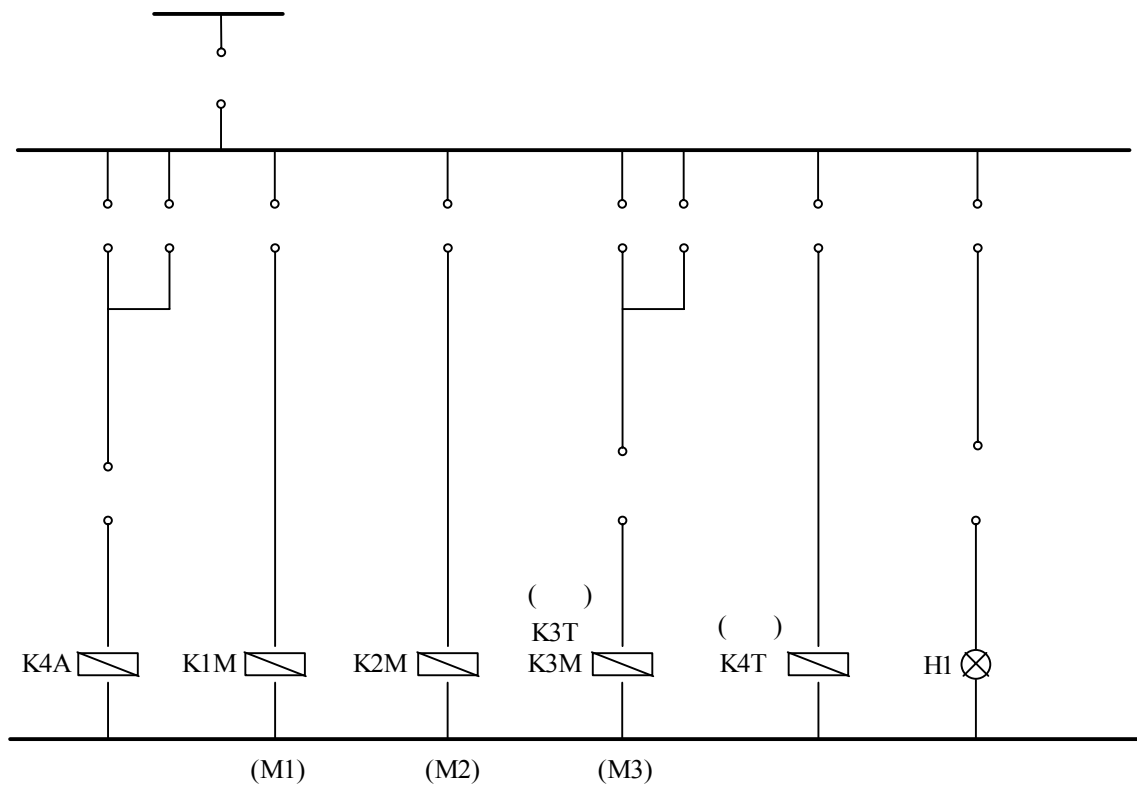
- Actuando no botão de pressão **S1**, é ligado o motor **M1** e é acesa uma lâmpada de sinalização;
- t_a segundos depois é desligado automaticamente **M1** e é ligado o motor **M2**;
- t_b segundos depois é ligado novamente **M1**, mas com sentido de rotação oposto ao anterior;
- t_c segundos depois são desligados automaticamente os dois motores e é desligada a lâmpada de sinalização;
- Deve existir um botão **S0** para paragem de emergência de todo o sistema;
- Deverá haver protecção contra sobrecarga para cada motor, que em caso de actuação será sinalizada e colocará todo o sistema fora de serviço.

12. Automatização de três motores

Projecte o circuito de comando de um sistema composto por três motores (**M1**, **M2** e **M3**), obedecendo às seguintes regras:

Descrição funcional:

- Actuando no botão **S1** os três motores são ligados simultaneamente;
- Decorridos dois minutos, **M1** e **M2** são colocados fora de serviço e é ligada uma sinalização luminosa (tudo
- Mais um minuto (três minutos depois do início) é desligado **M3** e a sinalização luminosa (sem a intervenção de qualquer operador);
- Em qualquer momento é possível desligar todos os motores por actuação num botão de pressão **S0**.

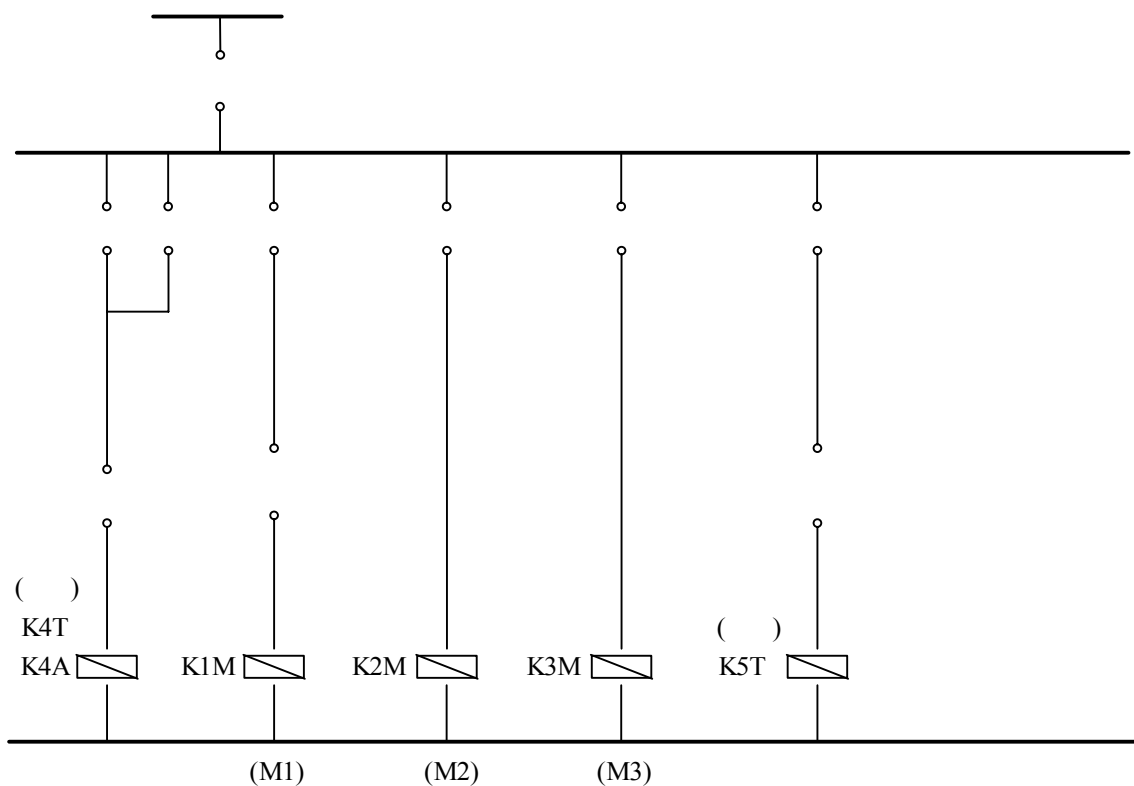


13. Automatização de três motores

Projecte o circuito de comando de um sistema composto por três motores (**M1**, **M2** e **M3**), obedecendo às seguintes regras:

Descrição funcional:

- Os três motores são ligados simultaneamente 30 segundos após a actuação num botão de pressão **S1**;
- O motor **M1** é desligado automaticamente por actuação de um interruptor de fim de curso **S2**;
- Decorridos 2 minutos após a paragem de **M1**, são desligados automaticamente **M2** e **M3**;
- Em qualquer momento é possível desligar todos os motores por actuação num botão de pressão **S0**;

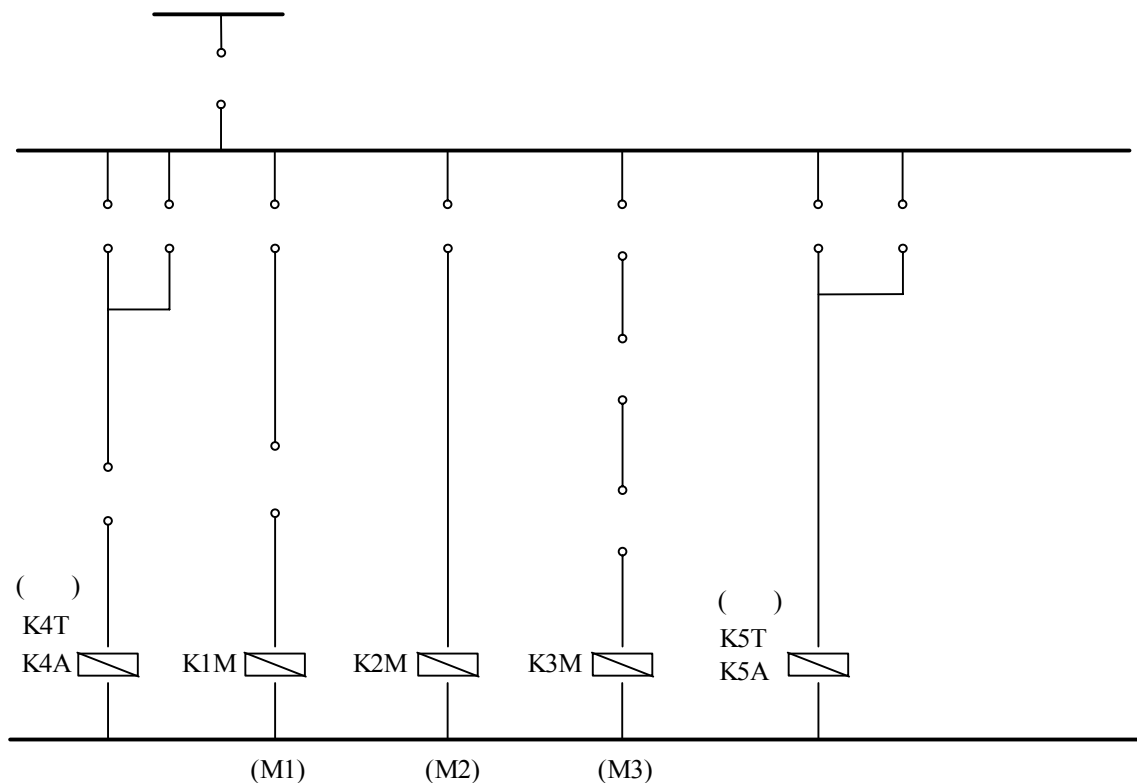


14. Automatização de três motores

Projecte o circuito de comando de um sistema composto por três motores (**M1**, **M2** e **M3**), obedecendo às seguintes regras:

Descrição funcional:

- Os motores **M1** e **M2** são ligados, simultaneamente, 20 segundos após a actuação num botão de pressão **S1**;
- O motor **M1** é desligado automaticamente por actuação de um interruptor de fim de curso **S2**;
- O motor **M3** é ligado automaticamente, imediatamente após a paragem de **M1**;
- Decorridos 2 minutos após a ligação de **M3**, são desligados automaticamente **M2** e **M3**;
- Em qualquer momento é possível desligar todos os motores por actuação num botão de pressão **S0**;

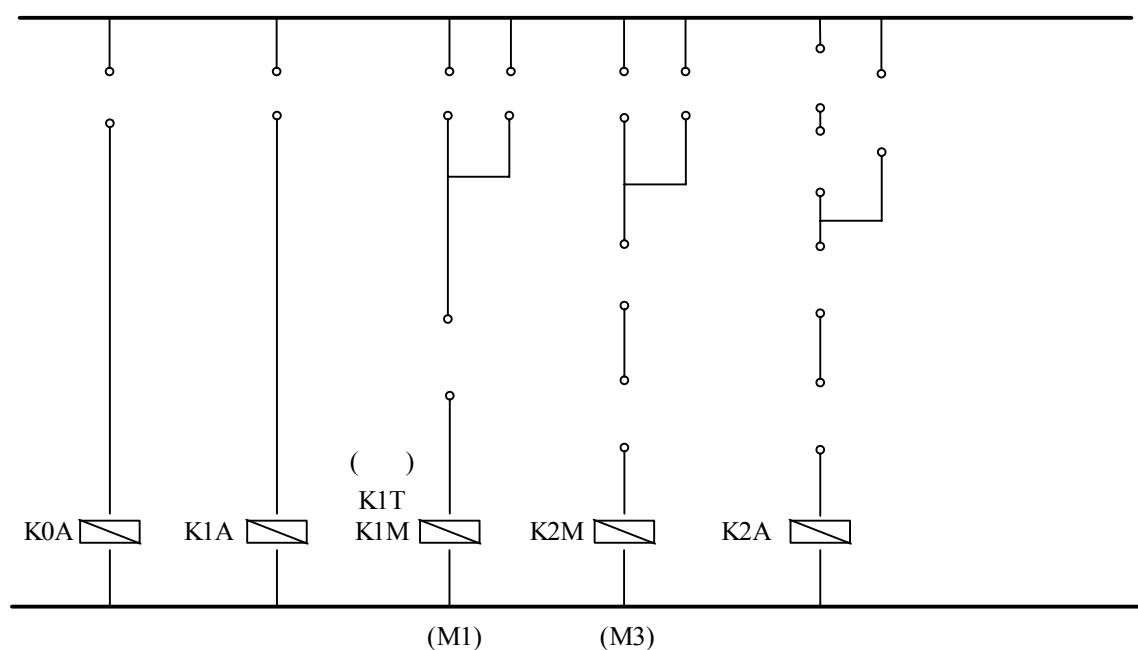


15. Automatização de dois motores

Projecte o circuito de comando de um sistema composto por dois motores (**M1** e **M2**), obedecendo às seguintes regras:

Descrição funcional:

- Actuando no botão de pressão **S1** é ligado o motor **M1**;
- Actuando uma segunda vez no botão de pressão **S1** é ligado o motor **M2**;
- As duas especificações anteriores significam que para o motor **M2** arrancar é necessário que o botão de pressão **S1** seja pressionado 2 vezes (1 para arrancar **M1** e outra para arrancar **M2**). Se o botão se mantiver pressionado aquando do arranque de **M1** o motor **M2** não arrancará;
- Entre o arranque de **M1** e o de **M2** deverá decorrer um intervalo de 30 segundos. Se o botão **S1** for pressionado pela segunda vez antes de terem transcorrido 30 segundos então **M2** não deverá arrancar;
- Em qualquer momento deverá ser possível desligar todos os motores por actuação num botão de pressão **S0**, regressando o sistema ao estado de repouso.



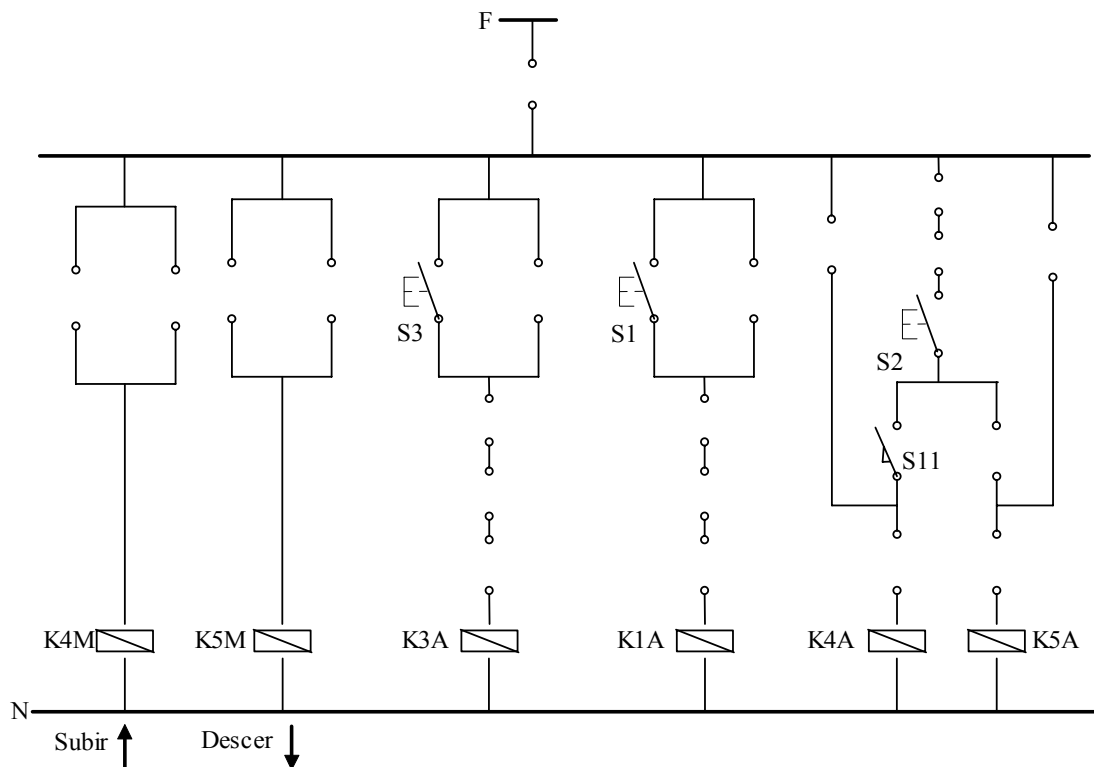
16. Comando de um elevador

Projecte o circuito de comando de um elevador que serve 3 pisos e que é comandado apenas a partir da própria cabina:

Descrição funcional:

- Botões de pressão **S1**, **S2** e **S3**, para aceder, respectivamente, aos pisos 1, 2 e 3;
- Botão de paragem de emergência;
- A paragem em cada piso é conseguida por actuação automática de três interruptores fim-de-curso (**S11**, **S22** e **S33**, para paragem respectivamente nos pisos 1, 2 e 3);
- Depois de ter carregado no botão de um piso os outros botões deverão ficar inactivos;

Sugestão - Comece a resolução do problema considerando que, de início, o elevador está parado no piso 1.



17. Automatização de uma estação elevatória de água

Suponha um depósito de uma estação elevatória de água para a qual é necessário projectar um pequeno automatismo com o seguinte funcionamento.

Descrição funcional:

- O sistema deve poder ser ligado ou desligado através de um comutador de chave, **S0**, de duas posições (on/off);
- No depósito existem dois sensores de nível S1 (nível alto) e S2 (nível baixo); ambos os sensores irão operar contactos de passagem: quando a água no depósito desce abaixo do nível S2, uma bomba arranca e começa a encher o depósito com água de um poço; quando a água atinge o nível S1 a bomba deve parar;
- O sistema disporá de um sensor de escoamento, que detecta a passagem da água no tubo que vem do poço: se durante a bombagem se verificar que a água deixa de ser debitada pela tubagem de enchimento, o sensor dispara (abrindo o contacto S3) e a bomba deve parar 2 segundos depois (protecção contra funcionamento em seco);
- Deve existir uma sinalização luminosa de funcionamento da bomba e sinalização luminosa e sonora de alarme devido ao disparo do sensor de escoamento ou ao disparo da protecção térmica do motor da bomba.