

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS

TECNOLOGÍA EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO

Unidades Tecnológicas de Santander

ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

SISTEMAS DE ARRANQUE DE MOTORES
TRIFÁSICOS – CONVERTIDORES DE
FRECUENCIA

CUADERNO 3 DE EJERCICIOS PRÁCTICOS

DOCENTE: MILTON REYES JIMENEZ

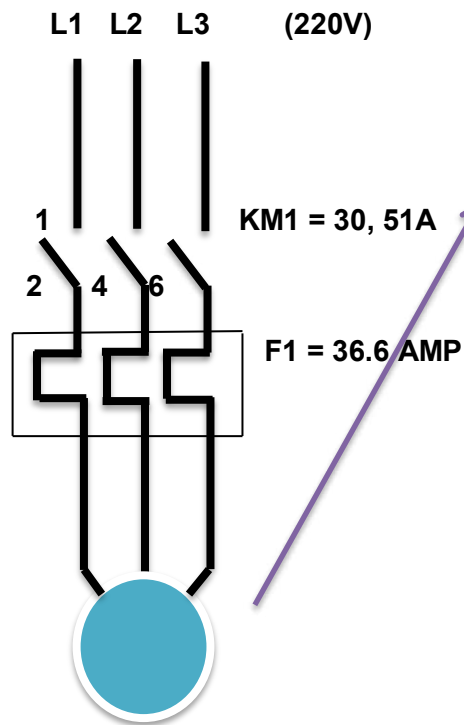


Ingeniería Electromecánica
Operación y Mantenimiento Electromecánico

ARRANQUE DIRECTO DE UN MOTOR DE INDUCCION TRIFASICO

MIL TON REYES JIMENEZ

Circuito de fuerza



Ejemplo: Potencia del motor = 10 kilovatios, Factor de potencia = 0.86

Tensión 220 voltios

I_a = Corriente de arranque 6 veces la nominal

AC3 En funcionamiento normal, conexión al 600% de la corriente nominal y desconexión al 100% de la corriente nominal del aparato receptor. En funcionamiento ocasional, conexión al 1000% de la corriente nominal del aparato receptor si ésta es menor a 100 A o al 800% si esta es mayor a 100 A. Desconexión al 800% de la corriente nominal del aparato receptor, si ésta es menor a 100 A o al 600% si es mayor a 100 A.

Calcular: La corriente nominal, la corriente de sobrecarga y la corriente de arranque y seleccionar los tres contactores y el relé térmico

I_N =

$I_{ARRANQUE}$ =

I_{OL} =

EFFECTOS DE LA CORRIENTE DE ARRANQUE DE UN MOTOR TRIFASICO



En el instante de iniciar el arranque, cuando la velocidad todavía es nula y el deslizamiento entonces vale 1, la corriente que demanda el motor es varias veces superior a la asignada. Esta corriente elevada puede provocar caídas de tensión en la instalación eléctrica que alimenta al motor afectando a otros aparatos conectados a ella

Como se disminuye la corriente de arranque de un motor?

1.0 Arrancando un Motor a Tensión Reducida JAULA DE A.

Aplica a motores de jaula de ardilla

- 1.0 Arranque por conmutación estrella – delta.
- 2.0 Arranque por resistencias estatoricas.
- 3.0 Arranque por autotransformador
- 4.0 Arranque electrónico por tiristores.

2.0 Haciendo el Circuito Rotorico más Resistivo ROTOR B

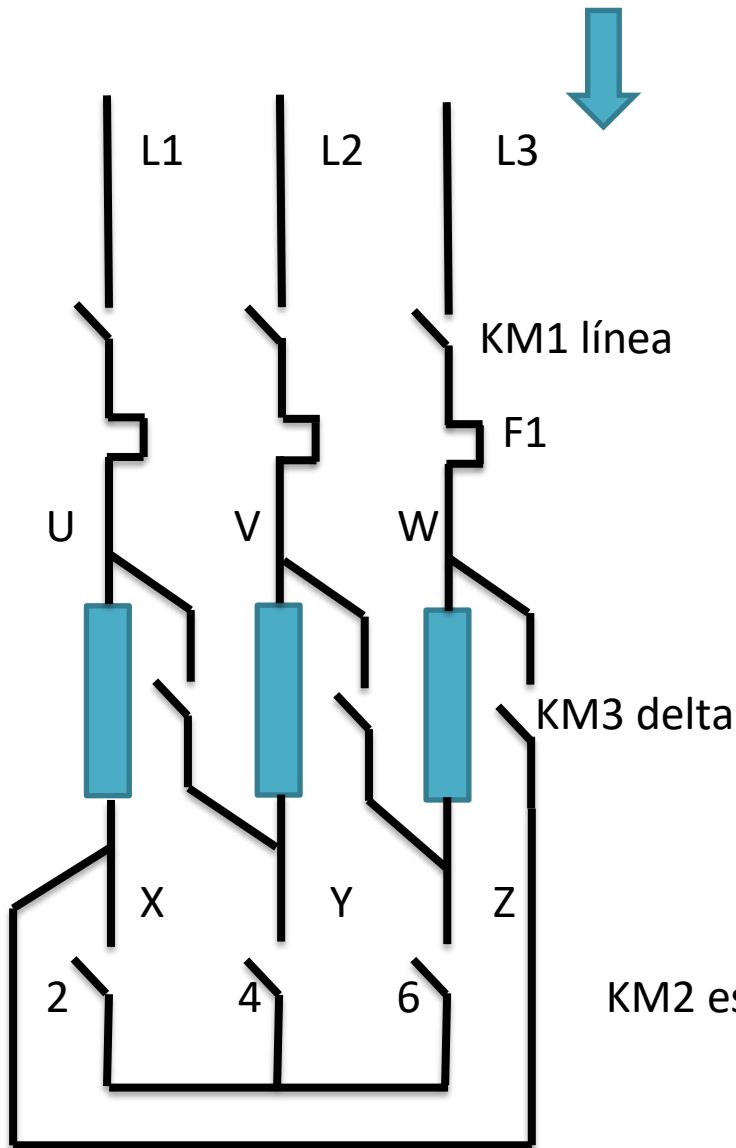
Aplica a motores de rotor bobinado.

- 5.0 Arranque por resistencias rotoricas

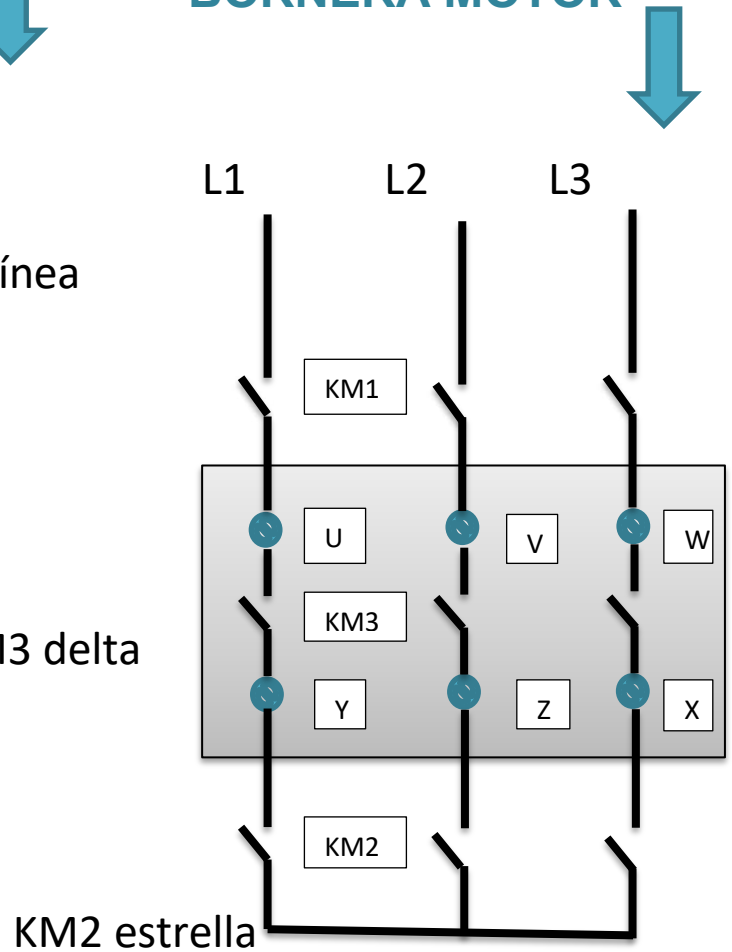
1.0 ARRANQUE ESTRELLA DELTA

Circuito de fuerza y mando de un sistema de arranque a tensión reducida por conmutación estrella delta y selección de los tres contactores y el relé térmico
MOTOR 220 V, 7,5 KW, 0,86 fp

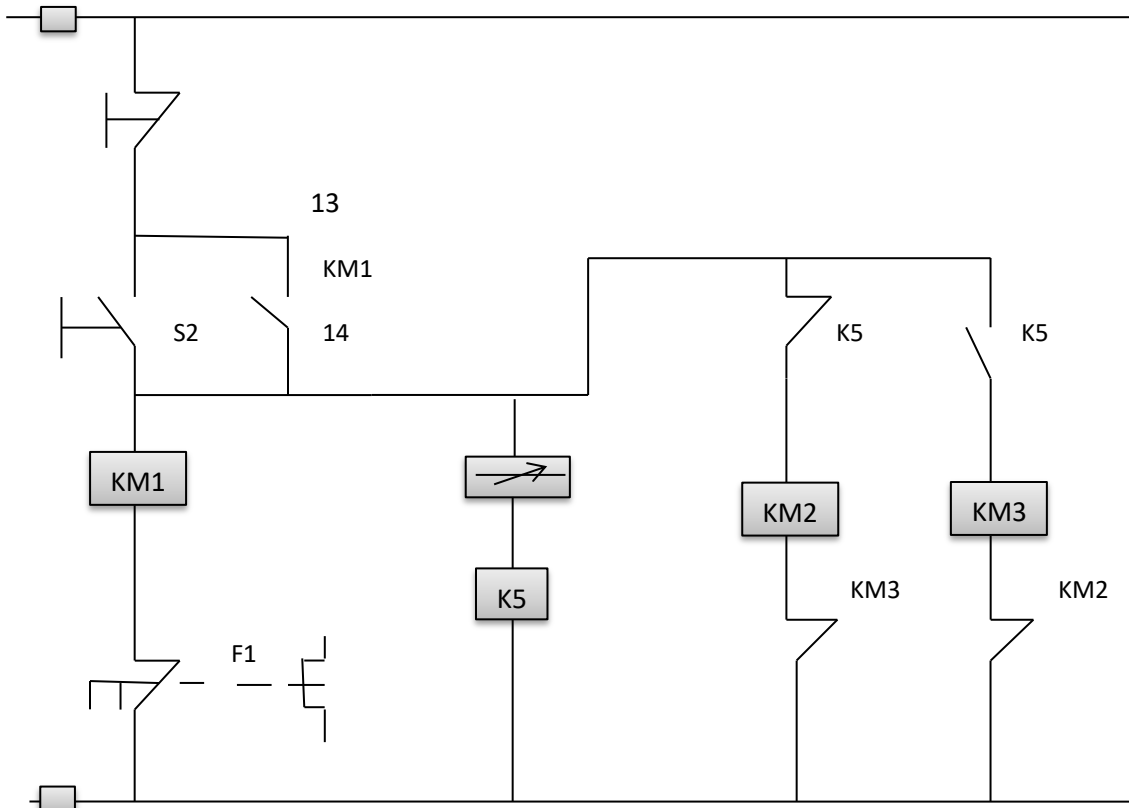
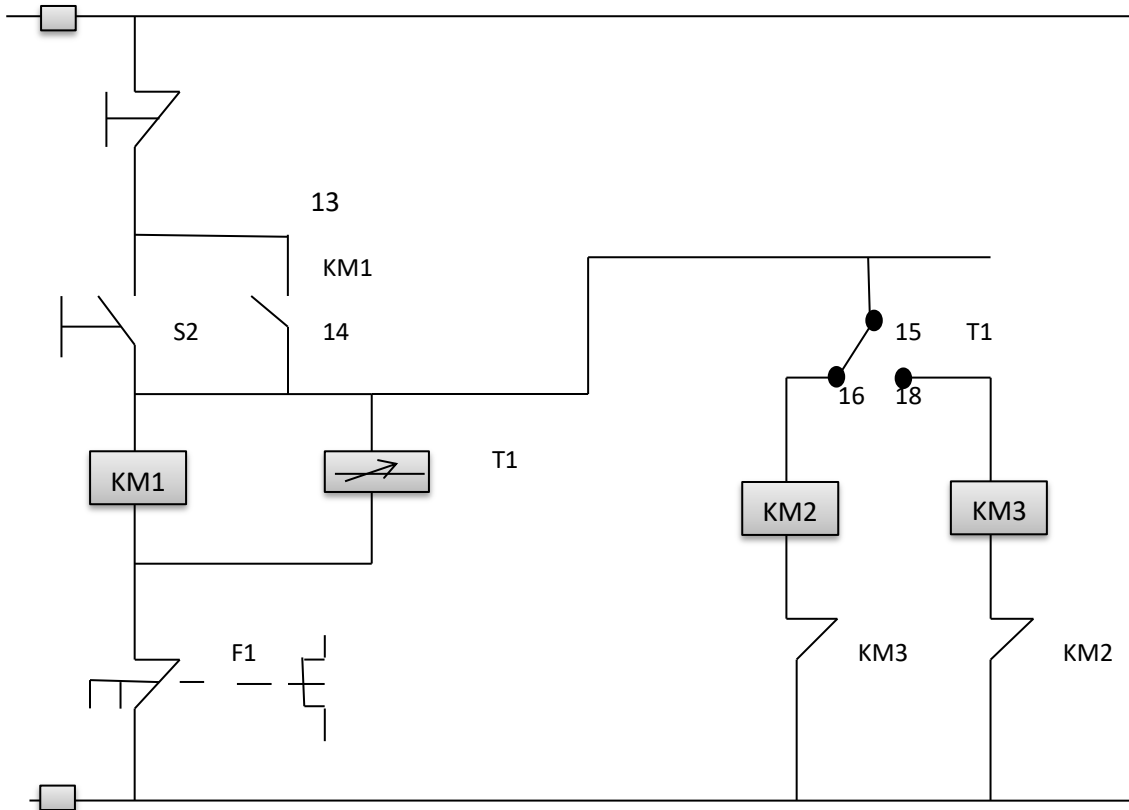
CONEXIÓN CIRCUITO DE FUERZA



BORNERA MOTOR



CIRCUITO DE MANDO



Selección de Contactores

$$P = V.I \cos \phi \cdot \sqrt{3}$$

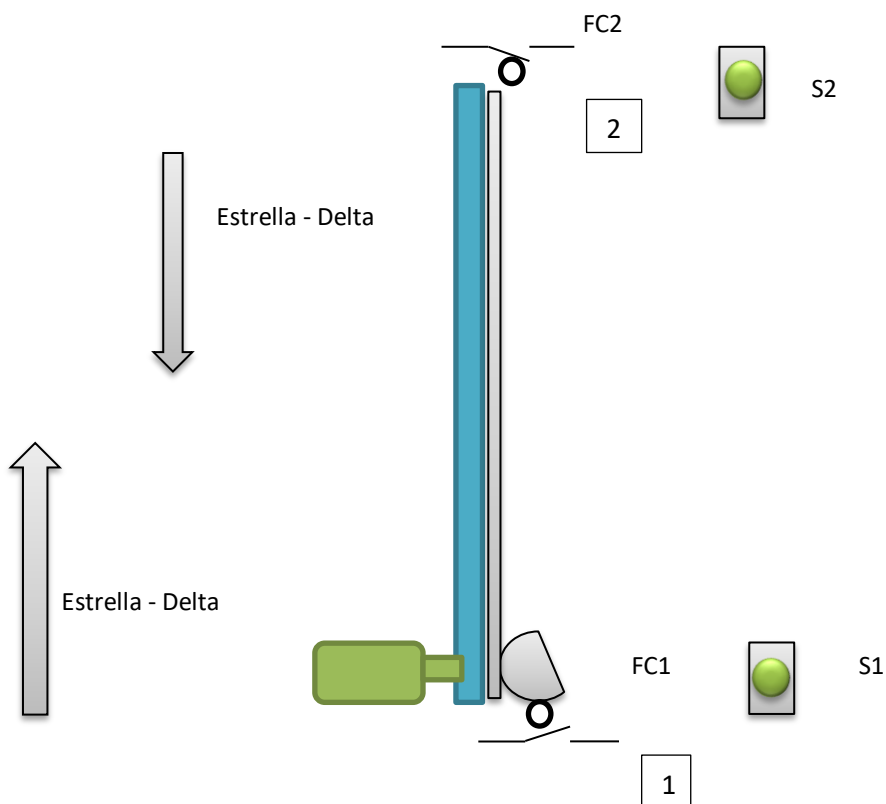
KM1

KM2

KM3

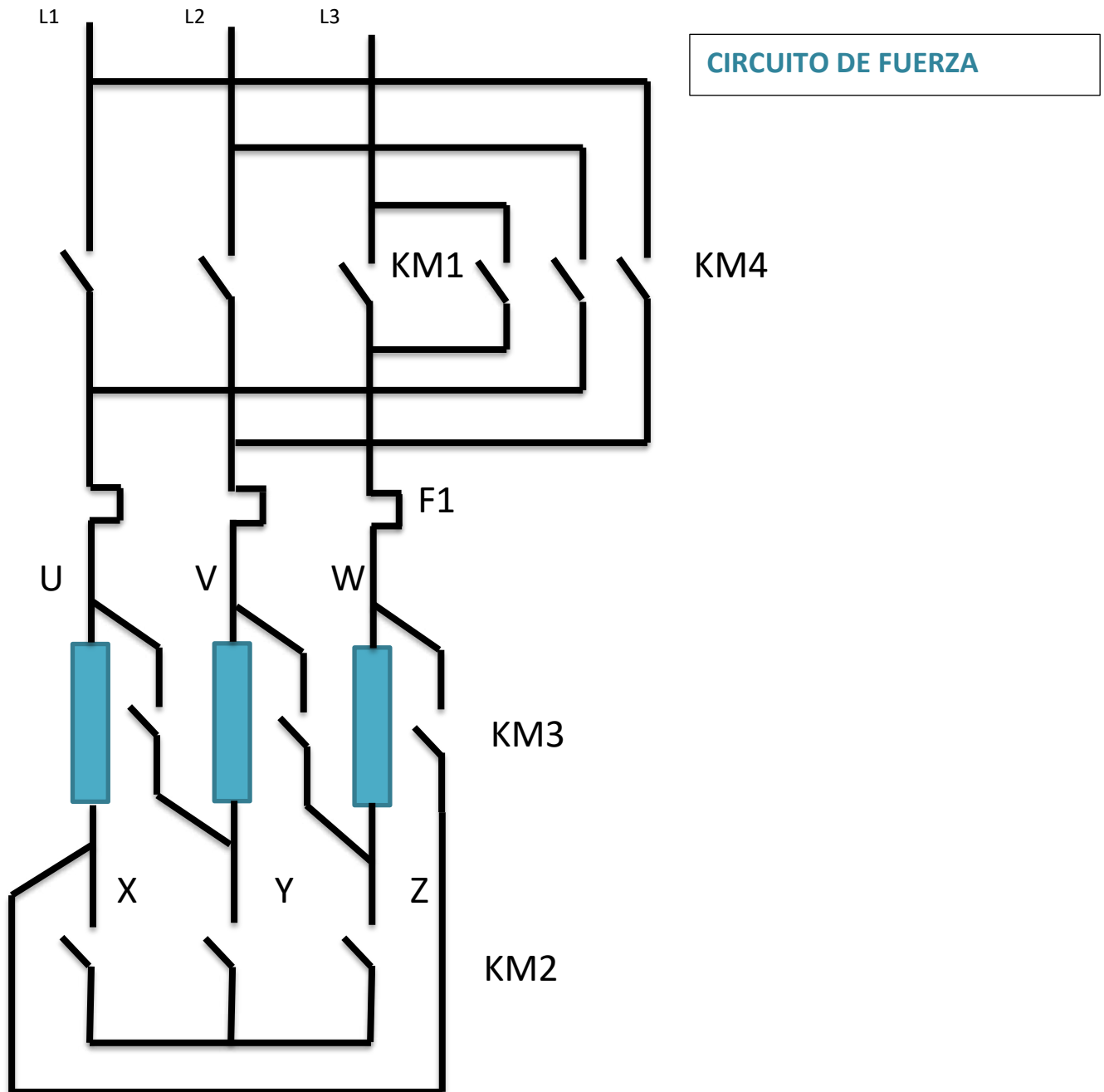
F1

Ejercicio 1

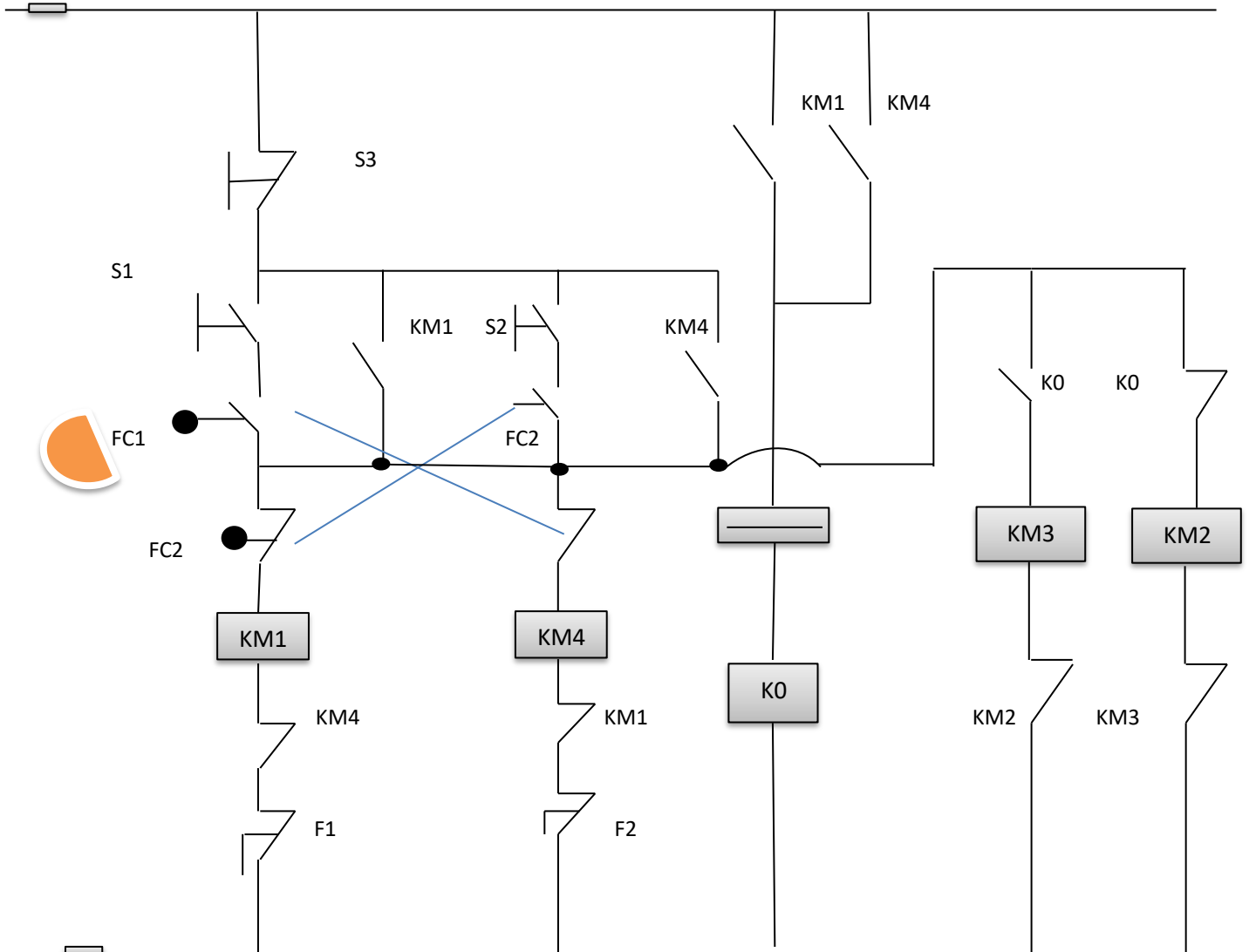


Motor trifásico de 220 voltios con protección magnética de sobrecarga, Con arranque por conmutación estrella – delta en ambos sentidos de giro.

- Si pulsamos S1 y si el canjilón está en el punto 1, arranca el motor por conmutación estrella delta iniciando su recorrido hacia el punto 2.
- Al llegar al punto 2 el motor detiene el canjilón.
- Si pulsamos S2 y si el canjilón está en el punto 2, arranca el motor por conmutación estrella delta iniciando su recorrido hacia el punto 1.
- Existe avance gradual en ambos sentidos de giro.

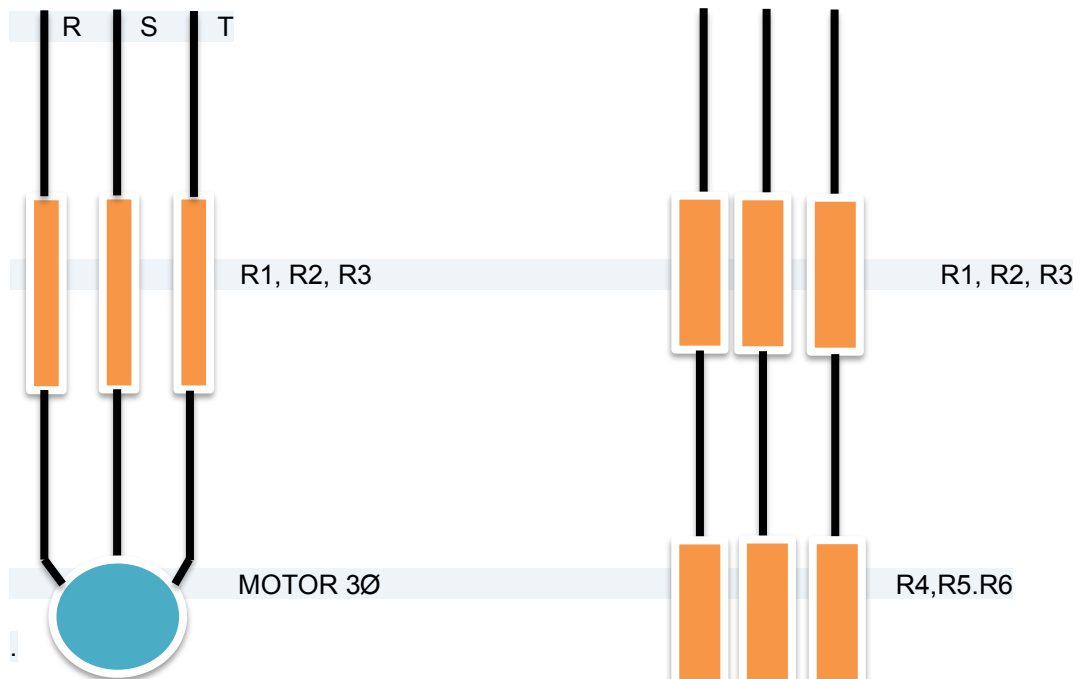


CIRCUITO DE MANDO

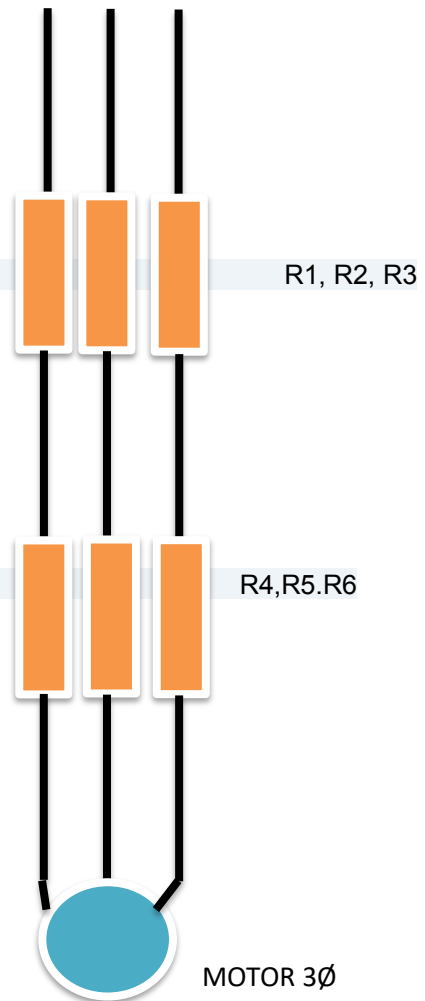


2.0 ARRANQUE POR RESISTENCIAS ESTATORICAS

Consisten en producir una caída de tensión a la alimentación del motor, en el momento del arranque.

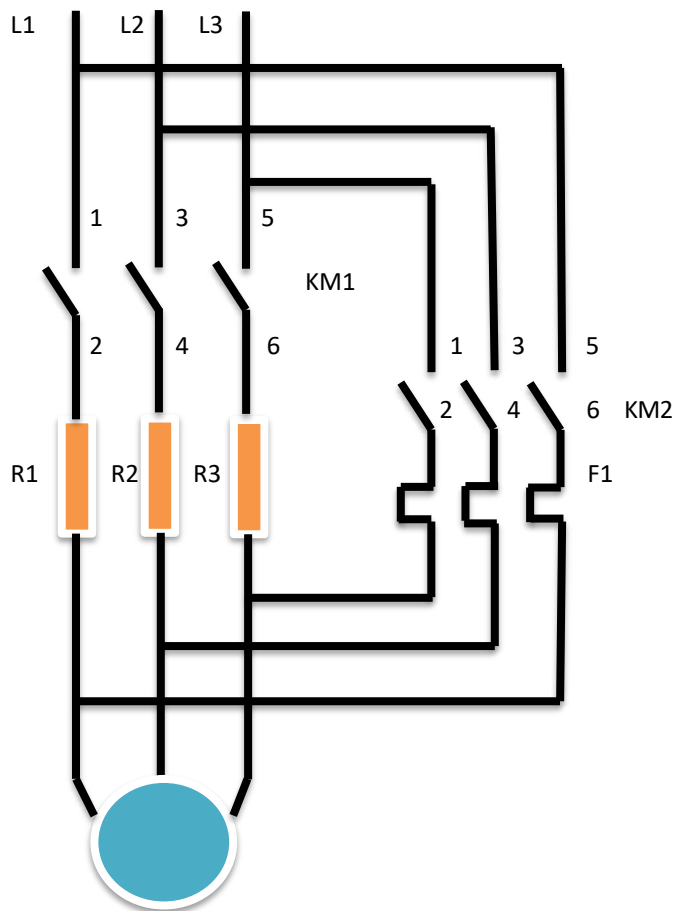


CON UN GRUPO DE RESISTENCIAS

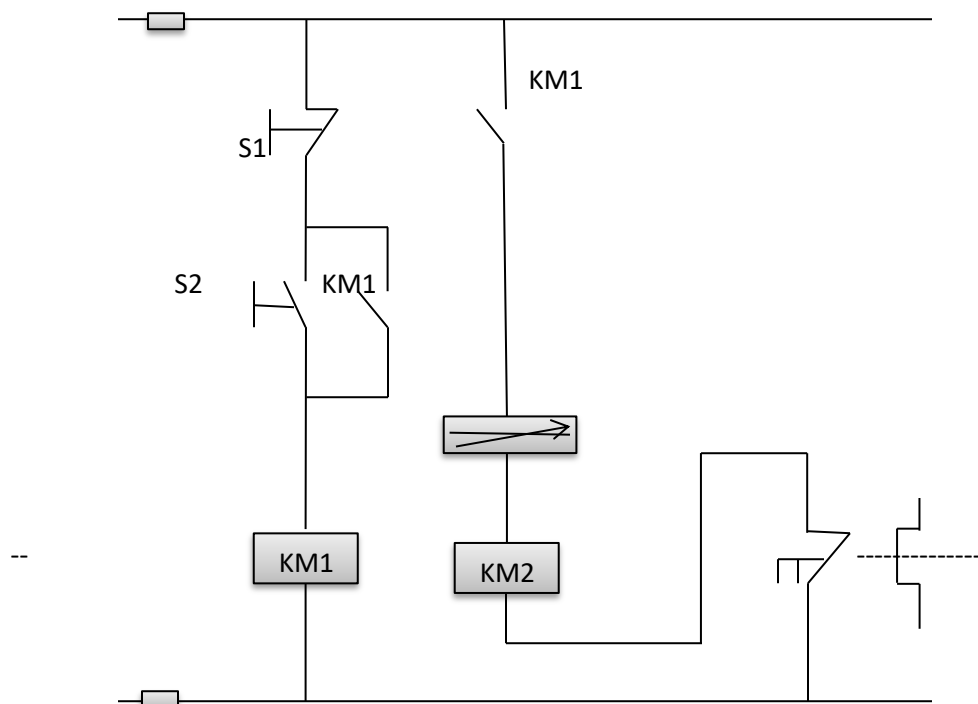


CON DOS GRUPOS DE RESISTENCIAS

CIRCUITO DE FUERZA



CIRCUITO DE MANDO



Resistencia Estática En trifásica $R = 0,055 \cdot V / I \text{ nominal}$

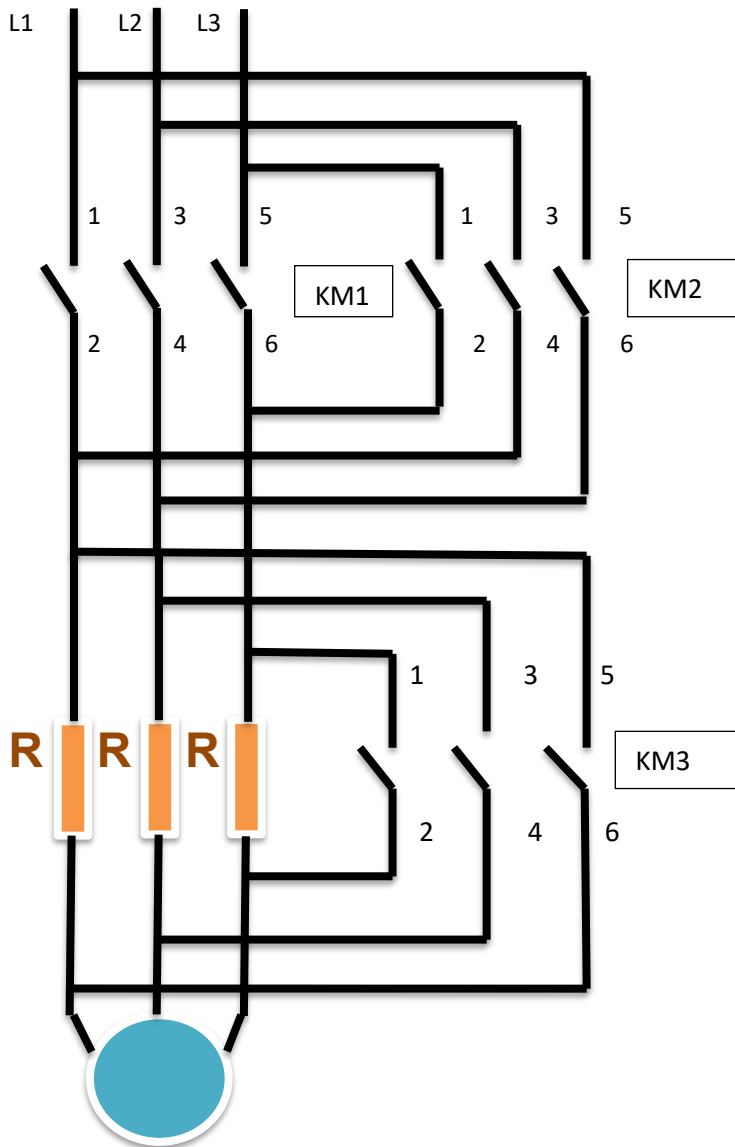
R: valor óhmico de la resistencia por fase en ohmios

V: tensión de la red en voltios

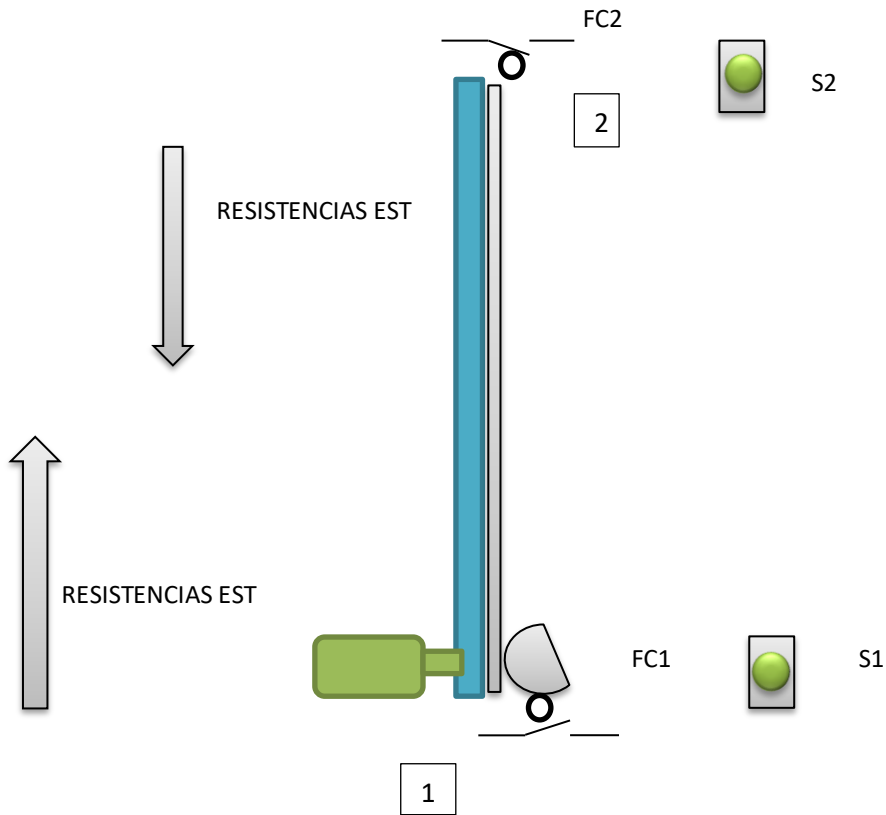
In: corriente nominal del motor en amperios $I \text{ media} = 4,05 I_n$

Al encargar una resistencia, indíquese: la duración de la puesta bajo tensión de la resistencia y el número de arranques por hora. Generalmente solemos considerar 12 arranques por hora de 10 segundos cada uno, siendo 2 de ellos consecutivos a partir del estado frío

CIRCUITO DE FUERZA ARRANQUE POR RESISTENCIAS ESTATORICAS CON INVERSION DE GIRO.



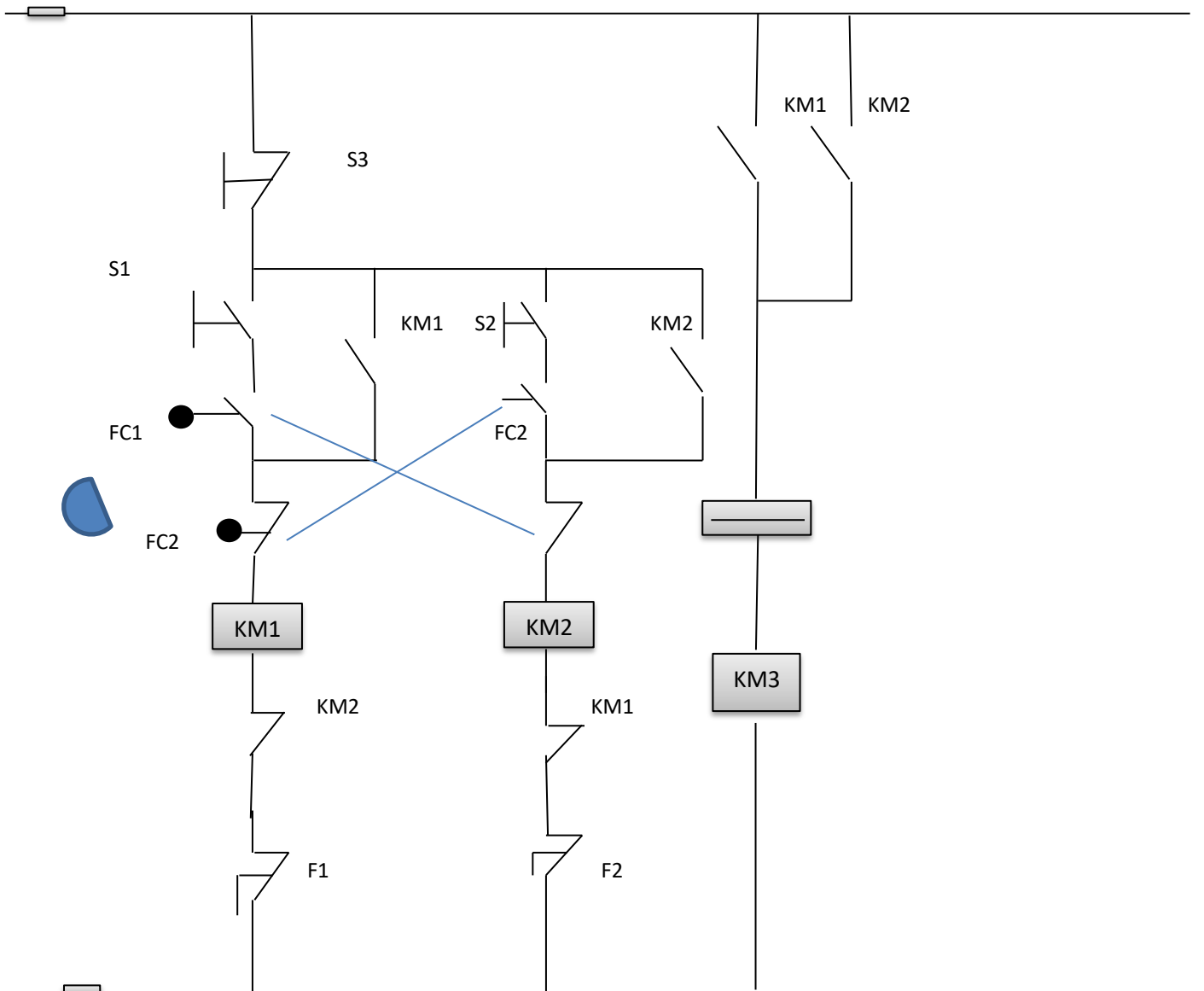
Ejercicio 2



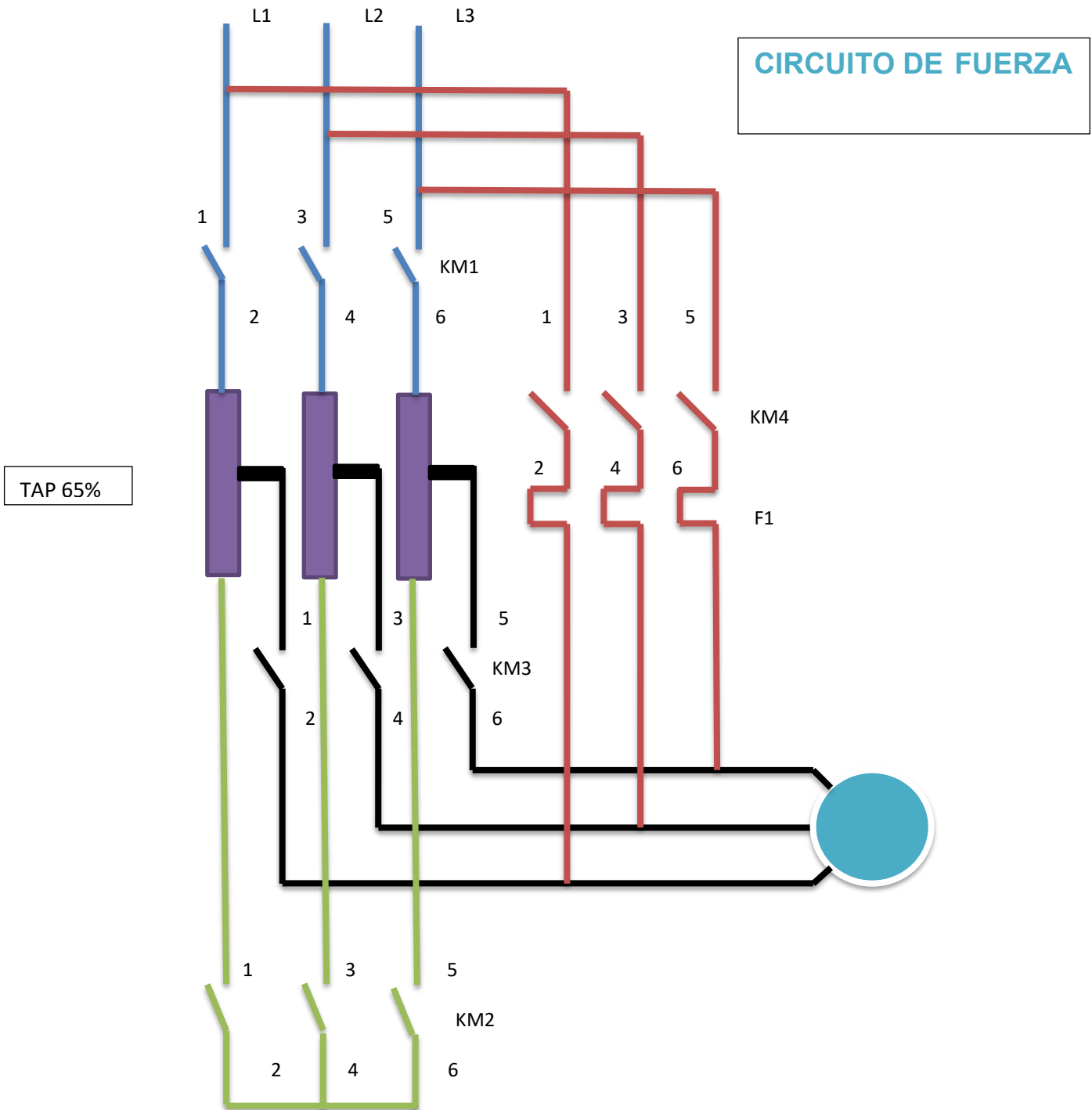
Motor trifásico de 220 voltios con protección magnética de sobrecarga, Con arranque por Resistencias Estatoricas

- Si pulsamos S1 y si el canjilón está en el punto 1, arranca el motor por resistencias estatoricas iniciando su recorrido hacia el punto 2.
- Al llegar al punto 2 el motor detiene el canjilón.
- Si pulsamos S2 y si el canjilón está en el punto 2, arranca el motor por resistencias estatoricas hacia el punto 1.
- Existe avance gradual en ambos sentidos de giro.

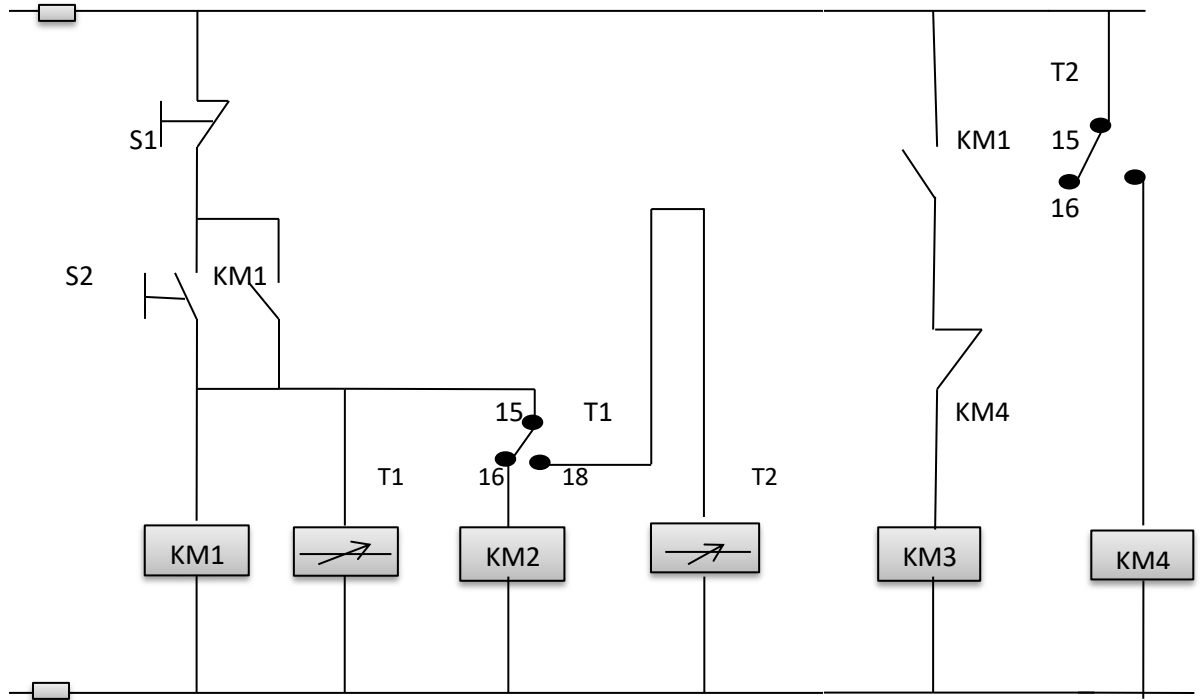
CIRCUITO DE MANDO



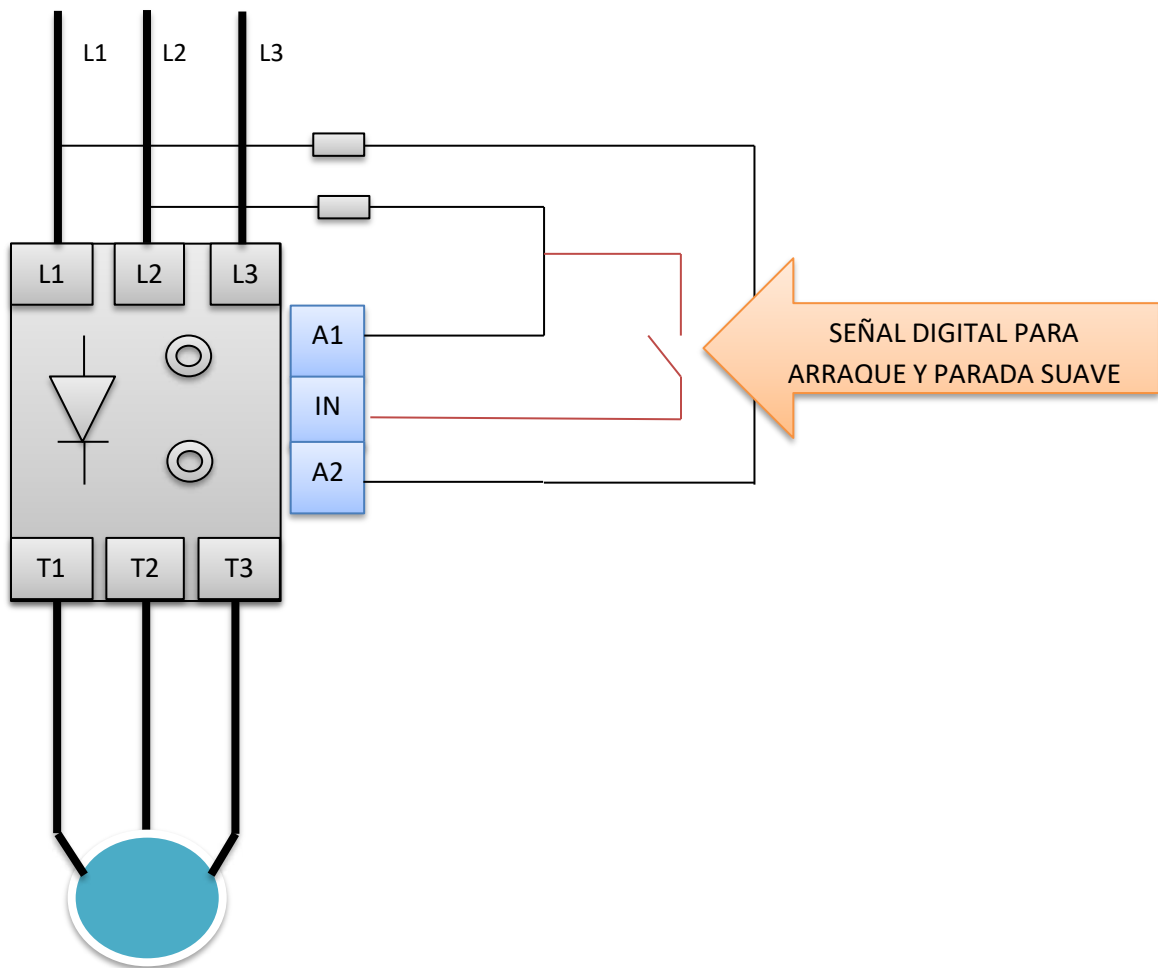
3.0 POR AUTOTRANSFORMADOR



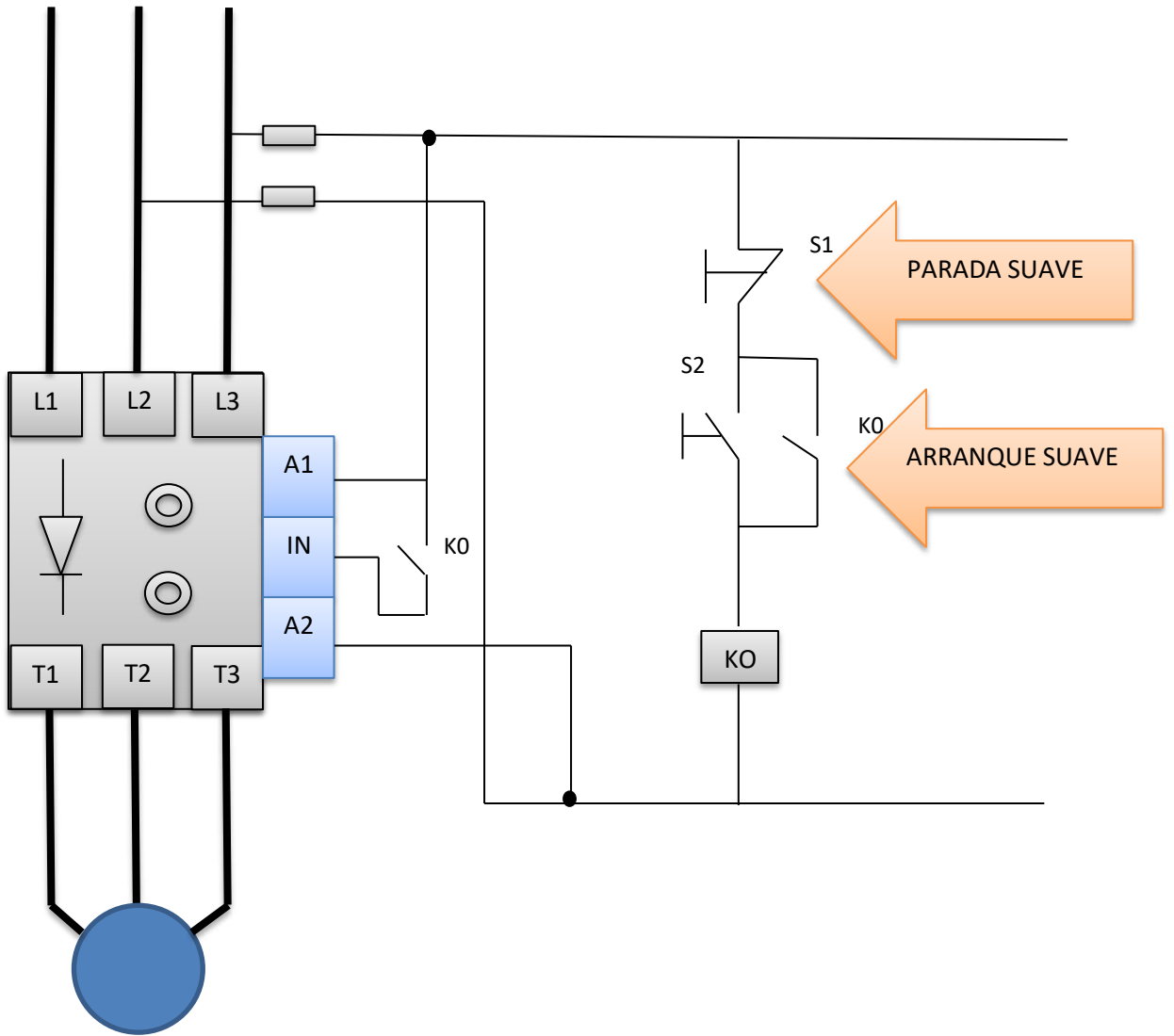
CIRCUITO DE MANDO



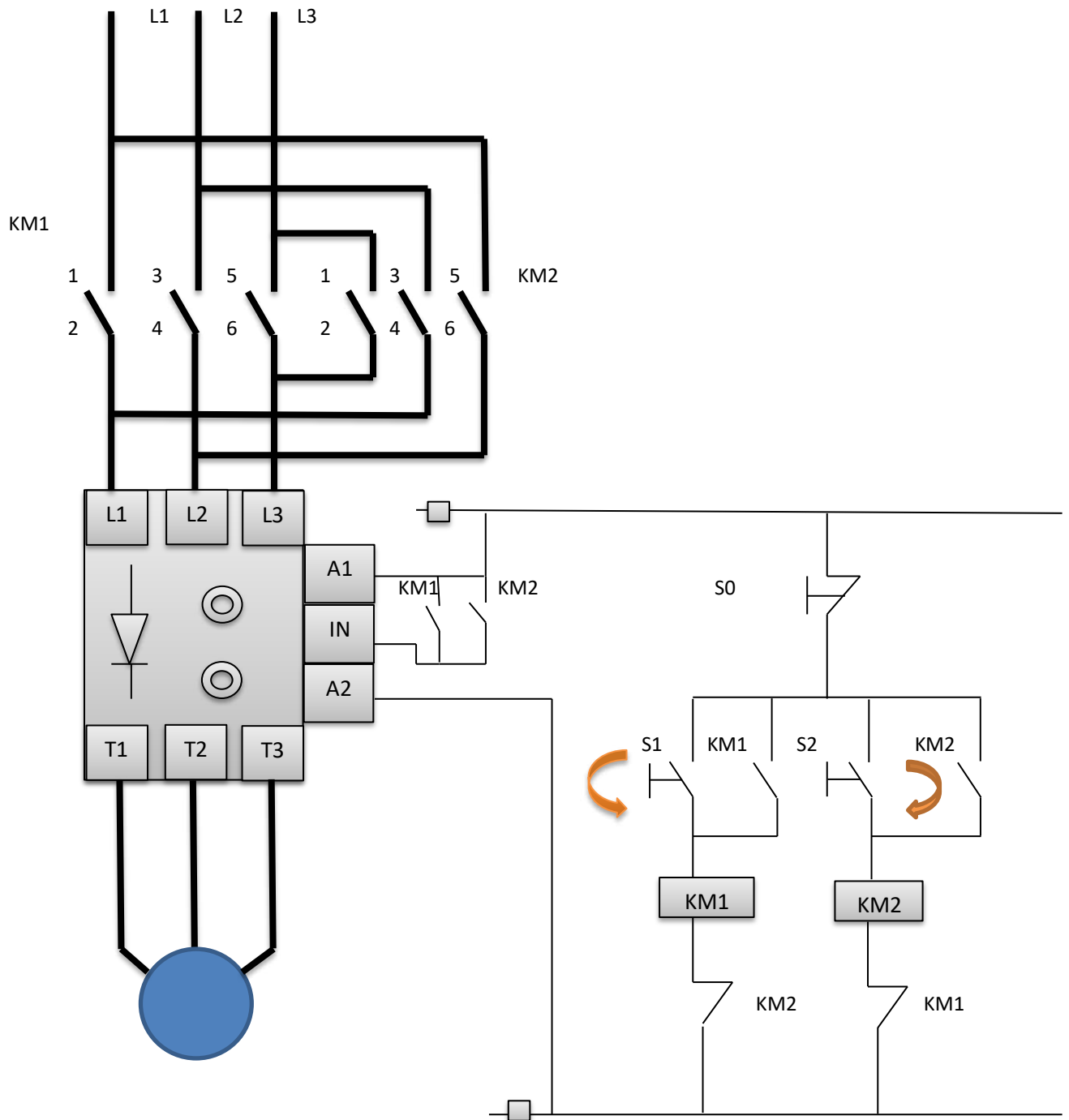
4.0 ARRANQUE ELECTRONICO POR TIRISTORES O ARRANCADOR SUAVE



EJERCICIO

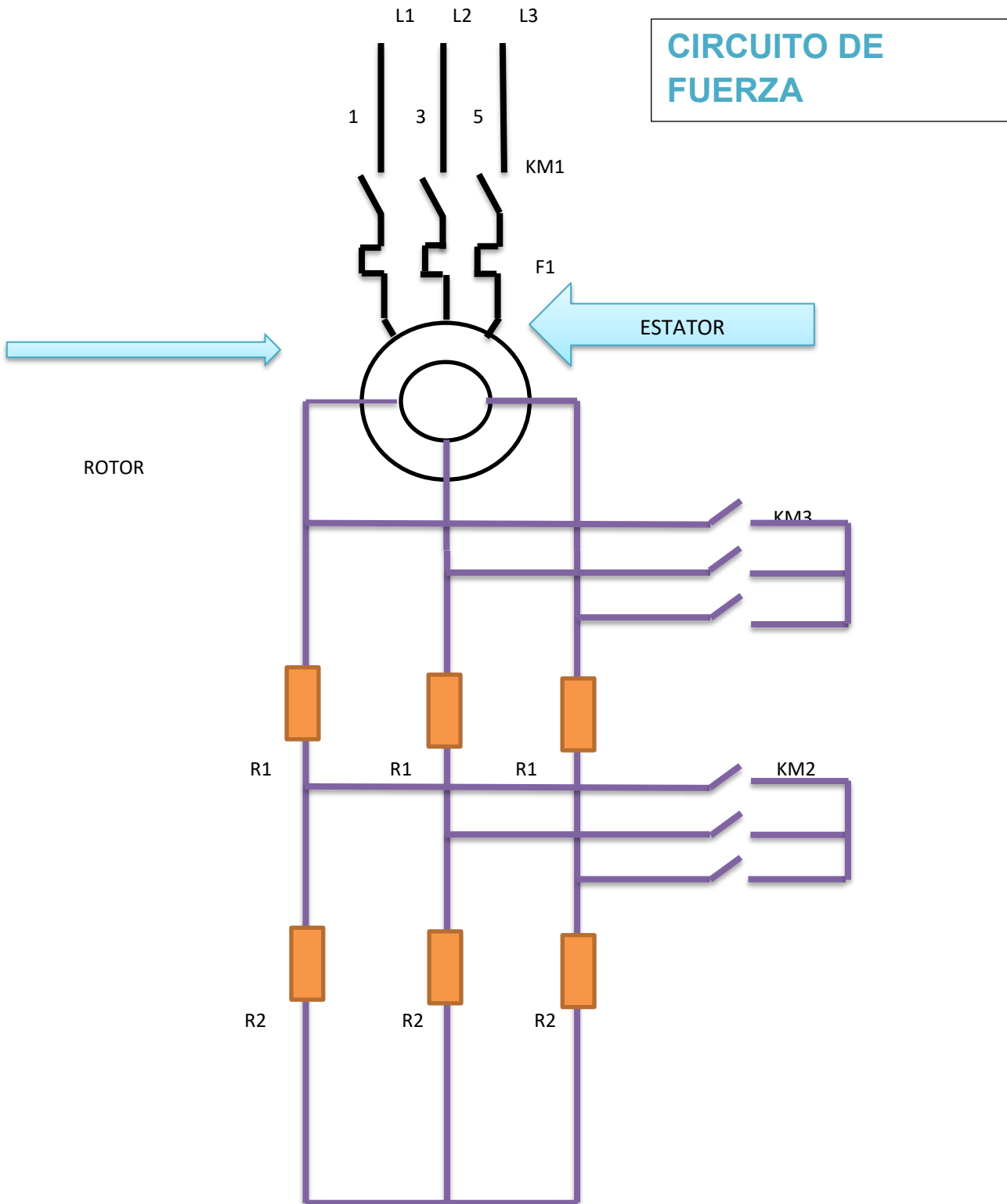


ARRANQUE SUAVE Y PARADA A RUEDA LIBRE CON INVERSION DE GIRO DE UN MOTOR TRIFASICO A TRAVES DE ARRANCADOR ELECTRONICO

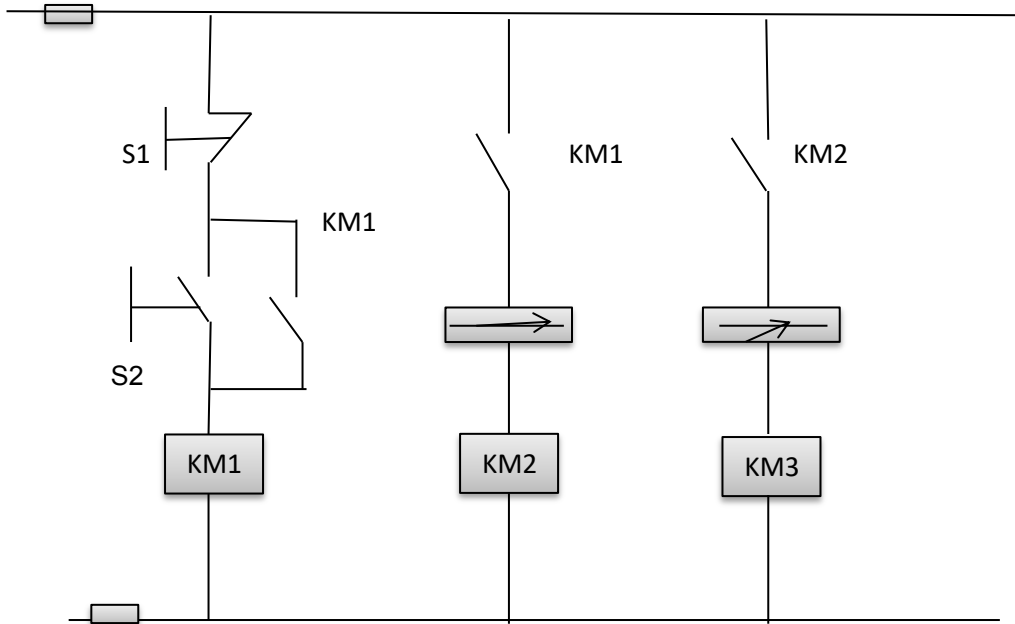


5.0 ARRANQUE POR RESISTENCIAS ROTORICAS

MOTOR ROTOR BOBINADO

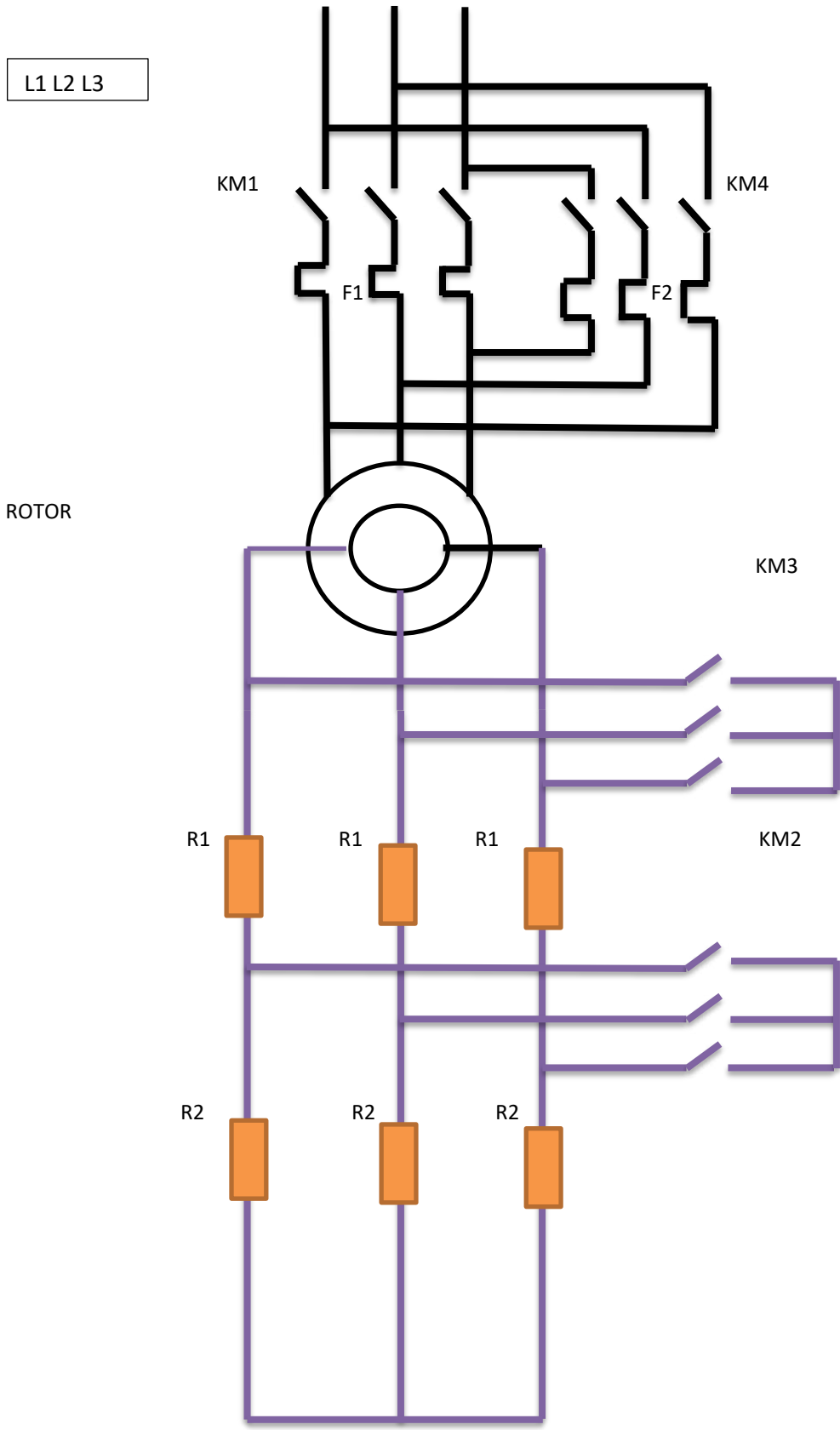


CIRCUITO DE MANDO



6.0 ARRANQUE POR RESISTENCIAS ROTORICAS MOTOR ROTOR BOBINADO CON INVERSION DE GIRO

UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTADER – FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
TECNOLOGIA EN OPERACION Y MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO



EJERCICIO

Diseñar el circuito de fuerza y mando para el arranque a tensión reducida y parada a rueda libre de un motor de inducción trifásico jaula de ardilla de 220 v, utilizando un arrancador electrónico suave.

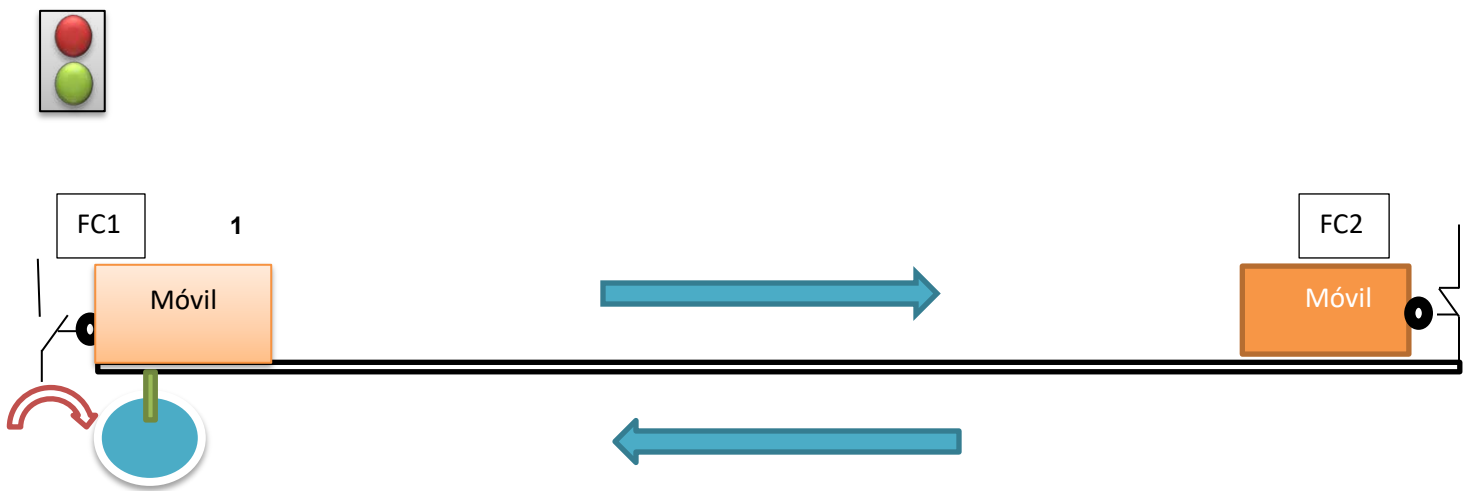
CARACTERISTICAS.

Si pulsamos un pulsador de arranque S1, y si el móvil está en el punto 1, arranca el motor SUAVEMENTE a través del arrancador electrónico, dirigiendo el móvil al punto 2.

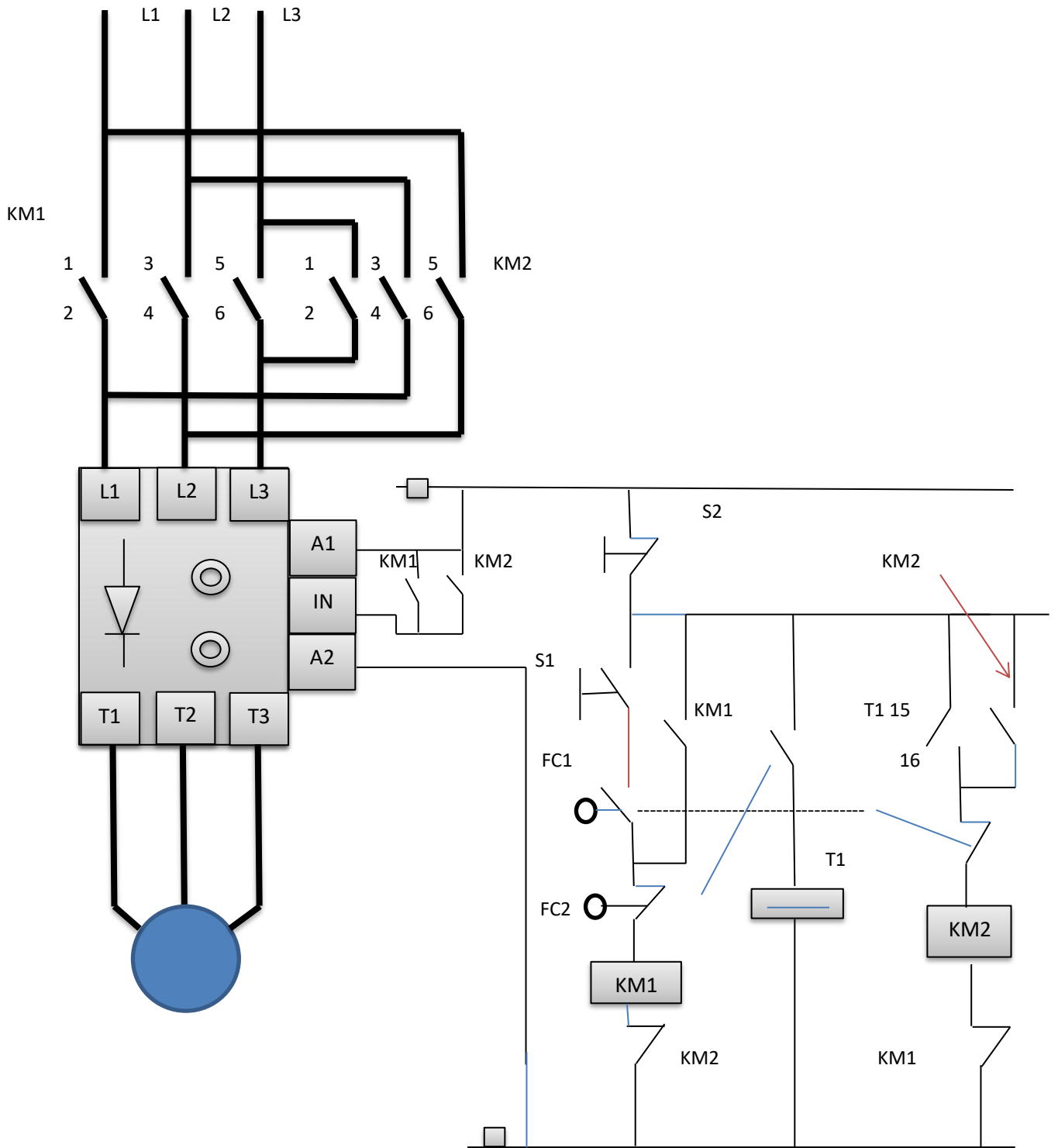
Al llegar a 2 el motor se detiene a rueda libre.

Ochenta segundos (0n delay RELE) después de detenerse, el motor invierte el giro y arranca nuevamente con el mismo sistema de arranque dirigiéndose al punto 1 nuevamente.

Al llegar al punto 1 se detiene a rueda libre



UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTADER – FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
TECNOLOGIA EN OPERACION Y MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO



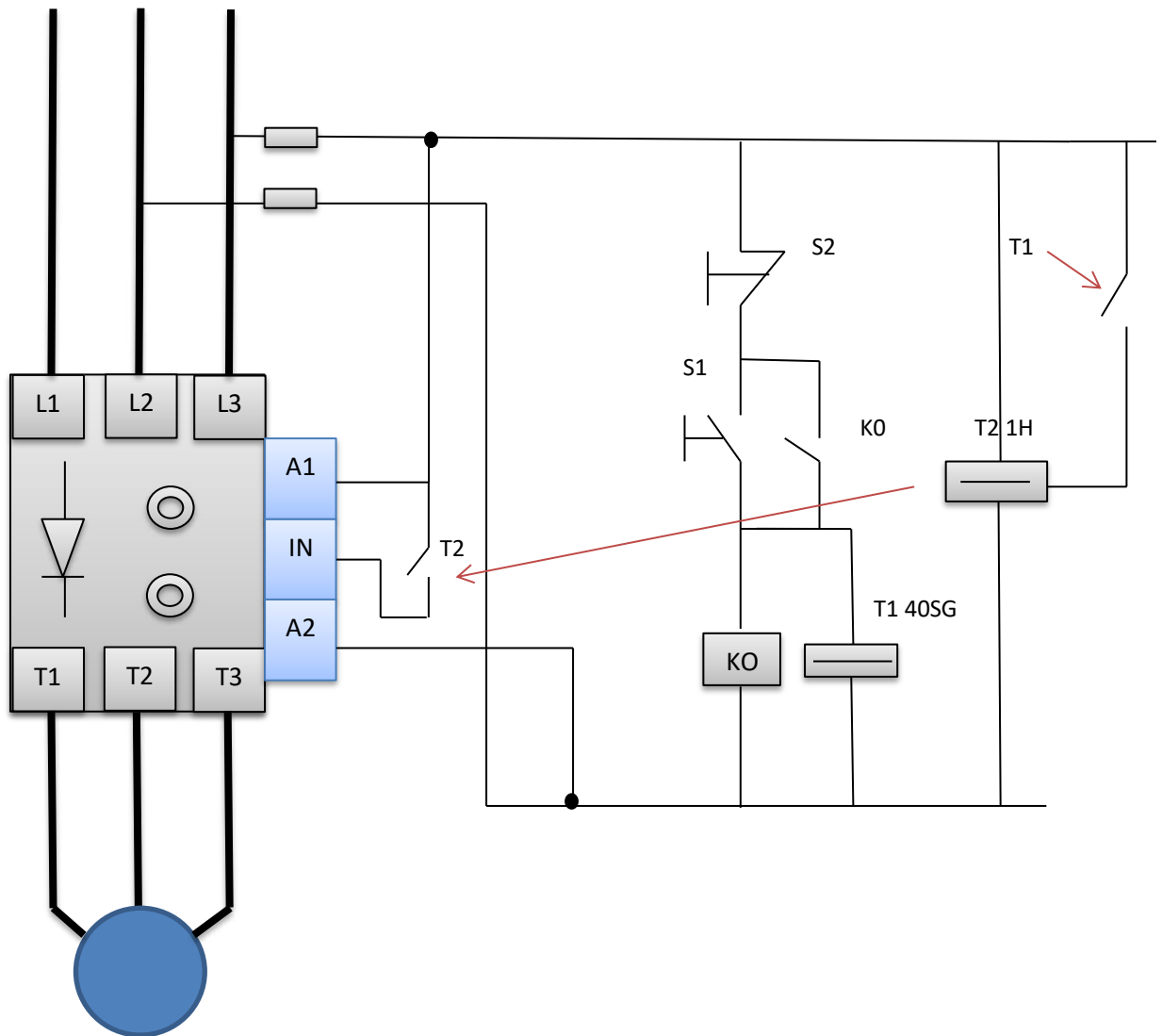
EJERCICIO

Diseñar el circuito de fuerza y mando para el arranque a tensión reducida y parada a rueda suave de un motor de inducción trifásico jaula de ardilla de 220 v, utilizando un arrancador electrónico suave.

CARACTERISTICAS.

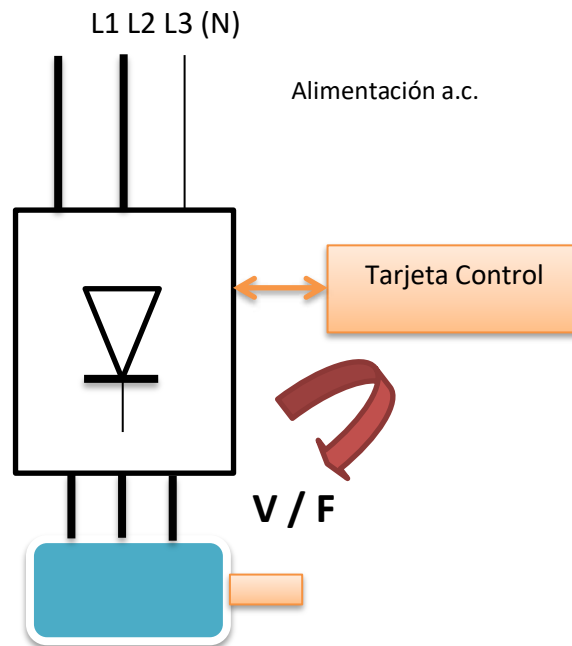
Si pulsamos un pulsador de arranque S1, 40 Segundos (on delay relé) después de pulsar arranca el motor suavemente con rampa de aceleración preestablecida.

Al pulsar S2, 1 Hora (off delay relé) después se detiene el motor con rampa de desaceleración preestablecida.



CONVERTIDORES DE FRECUENCIA O VARIADOR DE VELOCIDAD ELECTRONICO

Son equipos de estado sólido que permiten variar en cualquier valor la velocidad de motores asíncronos de inducción trifásicos, variando la tensión y frecuencia de la red que alimenta el motor.



CONVERTIDOR DE FRECUENCIA AL TIVAR 12



DIAGRAMA DE CONEXIÓN GENERAL

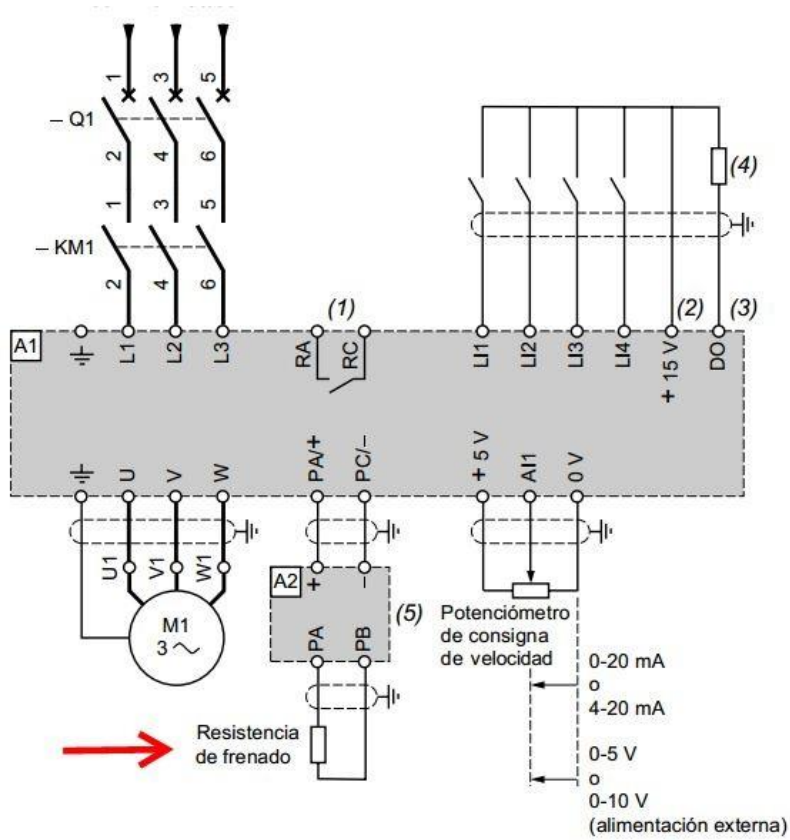
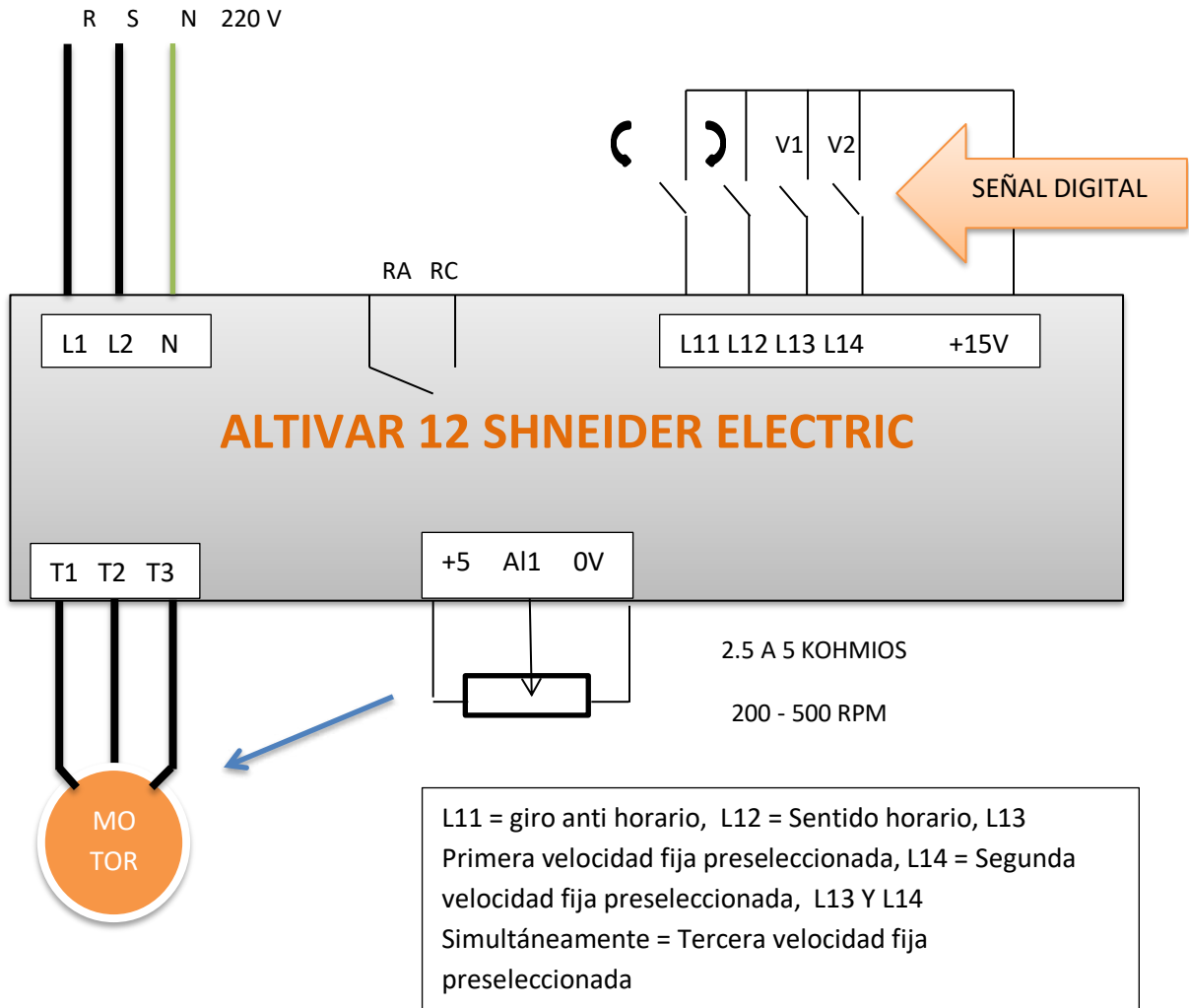


DIAGRAMA DE CONEXIÓN BASICO PARA APLICACIONES DE LAB. DE ACCIONAMIENTOS



Ejercicio 1

Diseñar el circuito de mando para el control de velocidad de un motor trifásico de 220 v. utilizando un altivar 12 y que cumpla con las siguientes características:

- Al presentarse una señal de conexión S1, arranca el motor con rampa de aceleración preestablecida de 8 segundos, sentido horario.
- Al presentarse una señal de desconexión S2, el motor se detiene con rampa de aceleración preestablecida de 22 segundos

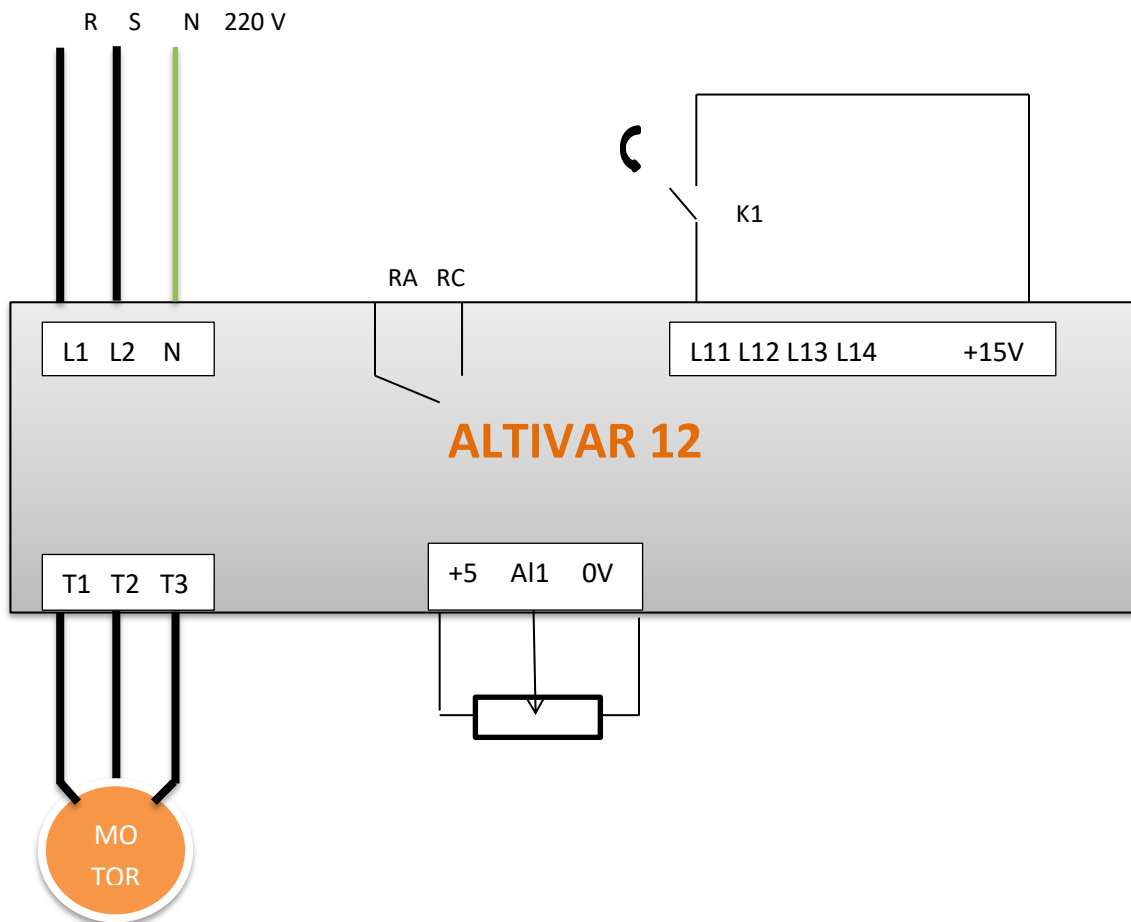
UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTADER – FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
TECNOLOGIA EN OPERACION Y MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

- La velocidad máxima del motor es 40 HZ y la mínima de 5 HZ utilizando el potenciómetro

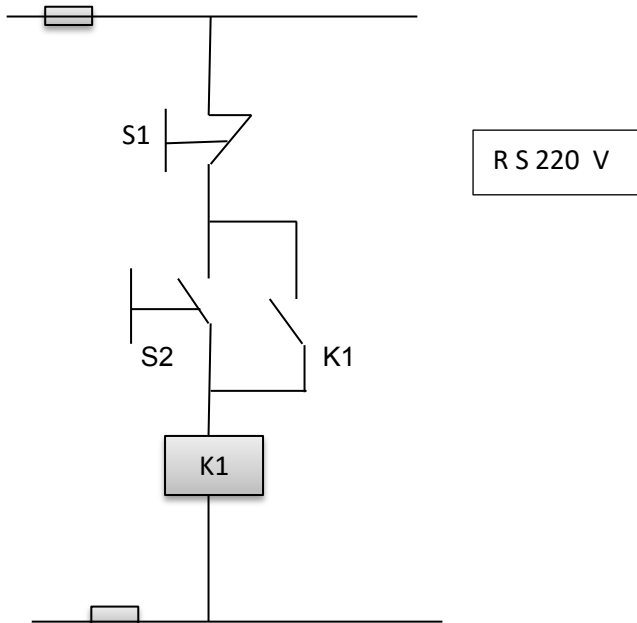
PROGRAMACION DEL EQUIPO

- **bFr** Frecuencia estándar del motor 60
- **UnS** Tensión nominal del motor 220 V
- **ACC** Aceleración 8 segundos
- **DEC** Deceleración 22 segundos
- **LSP** Velocidad Mínima 5 Hz
- **HSP** Vel. máxima 40 Hz
- **ItH** Corriente térmica del motor Igual a la intensidad nominal del motor (valor determinado por la capacidad del variador)
- **SdC1** Corriente de inyección DC automática

CABLEADO VARIADOR



CABLEADO CIRCUITO DE MANDO.



EJERCICIO 2.

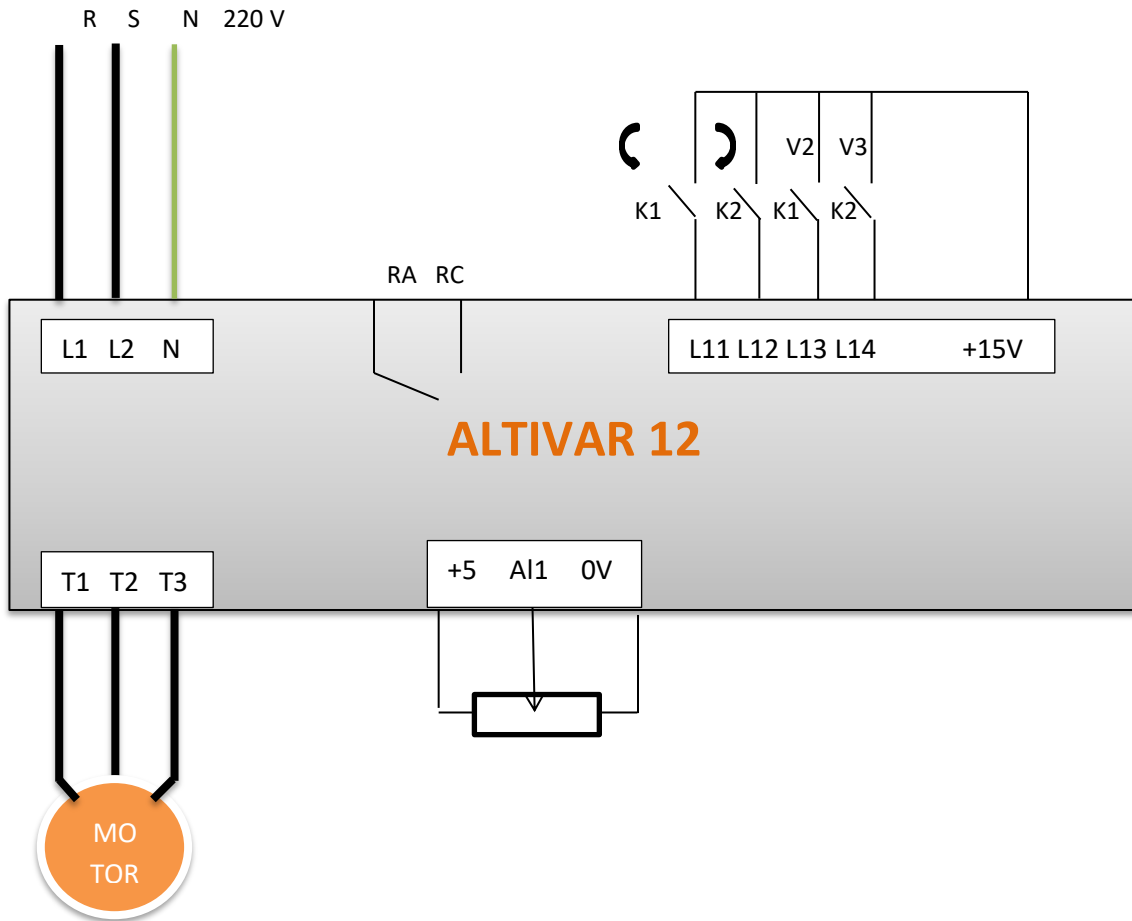
Diseñar el circuito de mando para el control de velocidad de un motor trifásico de 220 v. Utilizando un altivar 12 y que cumpla con las siguientes características:

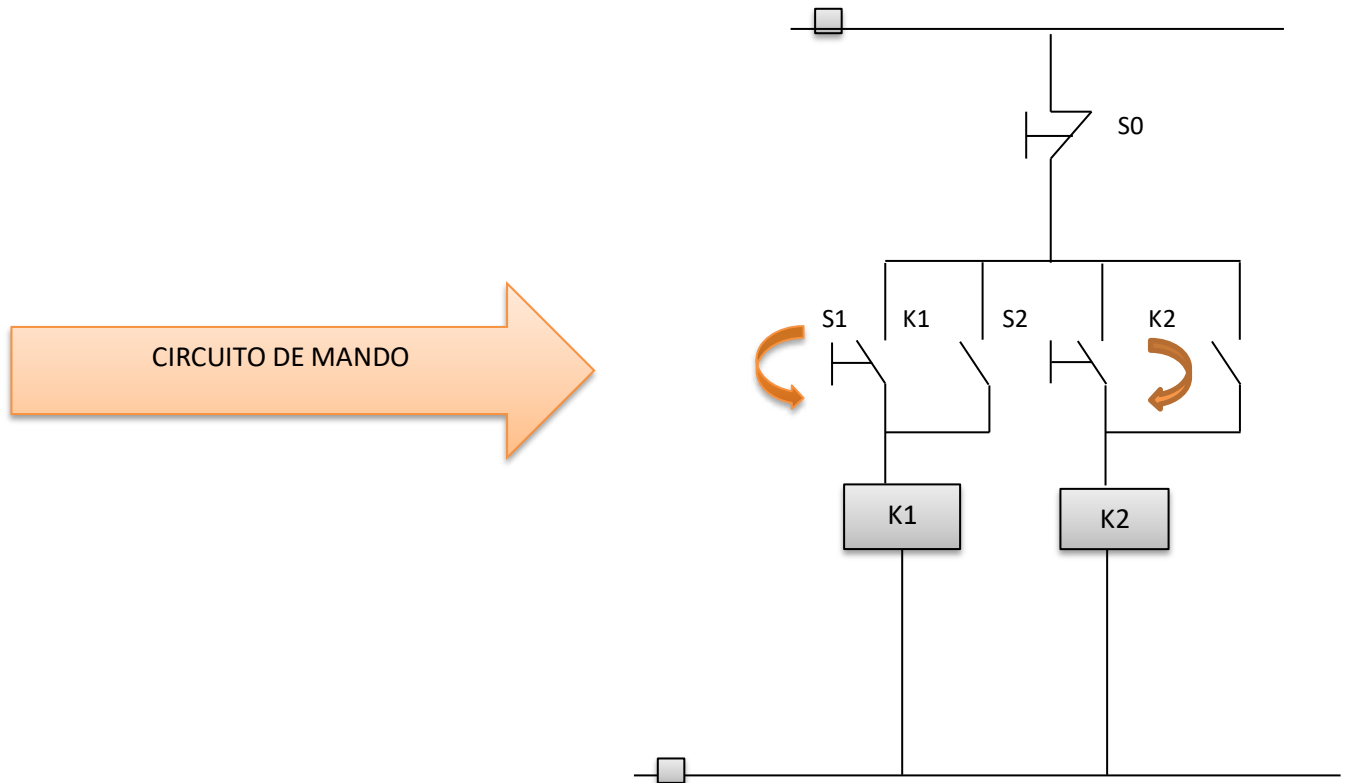
- Al presentarse una señal de conexión S1, arranca el motor con rampa de aceleración preestablecida de 10 segundos, sentido horario y trabajando a una velocidad V2 preestablecida de 45 Hz.
- O Al presentarse una señal de conexión S2, arranca el motor con rampa de aceleración preestablecida de 10 segundos, sentido antihorario y trabajando a una velocidad V3 preestablecida de 60 Hz
- Si independiente del sentido que este girando se presenta una señal S0 de desconexión el motor se detiene con rampa de desaceleración preestablecida de 20 segundos
- **bFr** Frecuencia estándar del motor 60
- **UnS** Tensión nominal del motor 220 V
- **ACC** Aceleración 10 segundos
- **DEC** Deceleración 20 segundos

UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTADER – FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
TECNOLOGIA EN OPERACION Y MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

- SP2 VELOCIDAD FIJA PRESELECCIONADA V2 = 45
- SP3 VELOCIDAD FIJA PRESELECCIONADA V3 = 60
- SP4 VELOCIDAD FIJA PRESELECCIONADA V4
- **ItH** Corriente térmica del motor Igual a la intensidad nominal del motor (valor determinado por la capacidad del variador)
- **SdC1** Corriente de inyección DC automática

CABLEADO VARIADOR

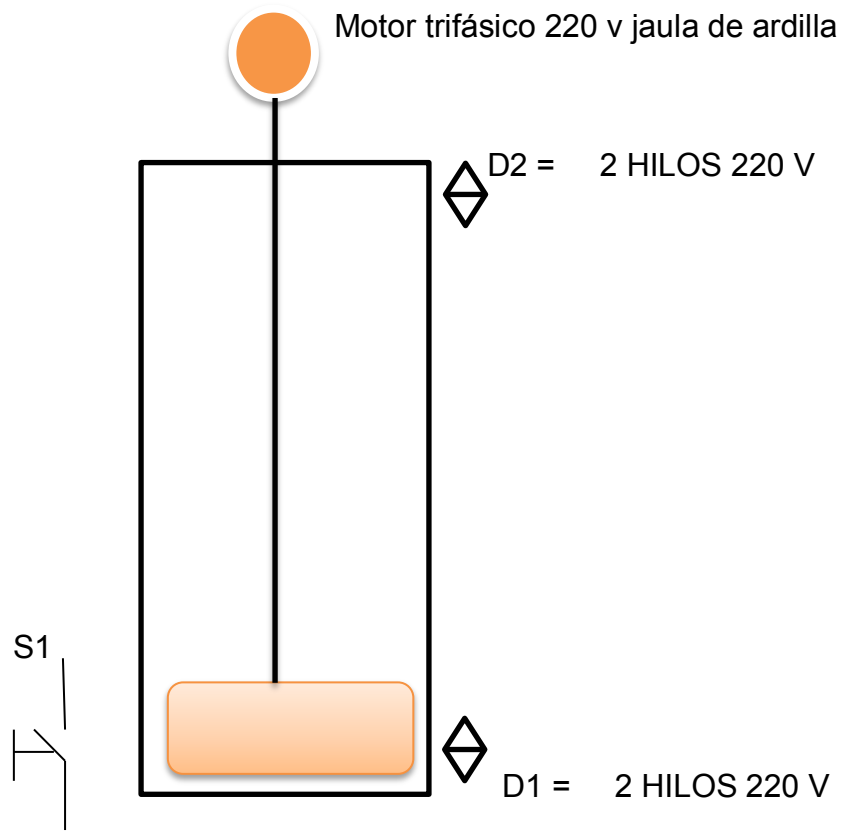




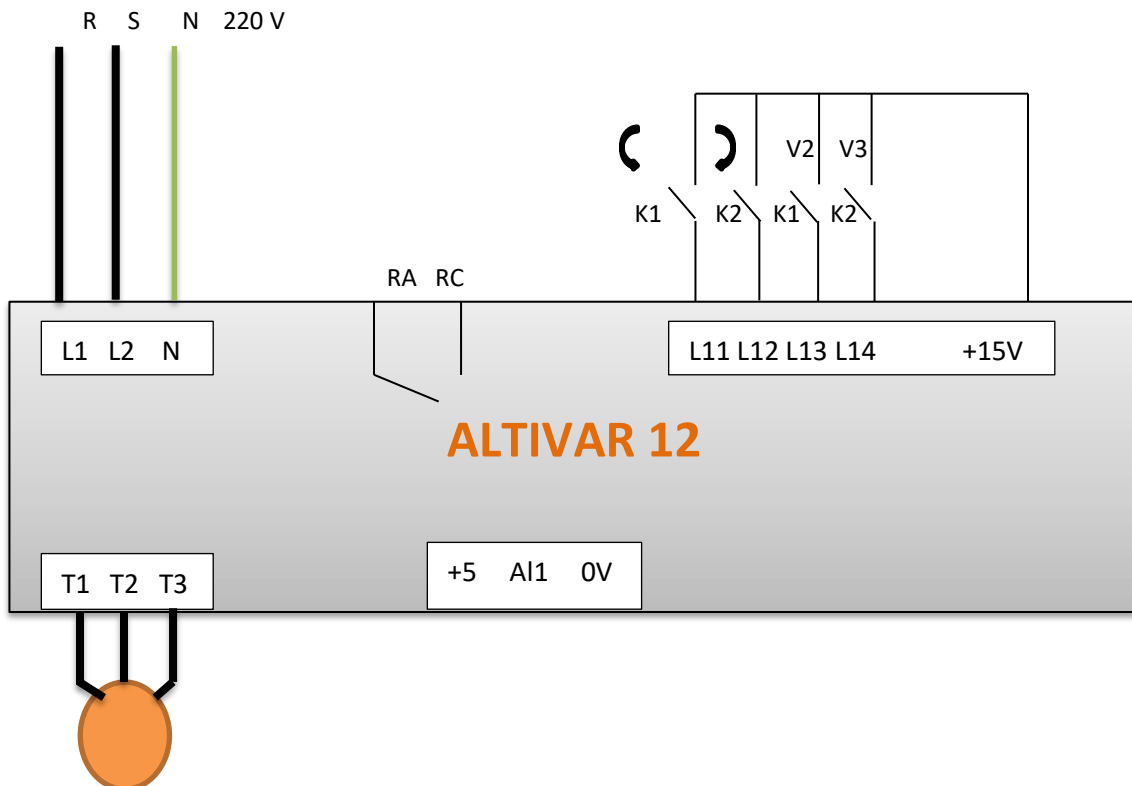
EJERCICIO 3. tarea

Diseñar el circuito de mando para el control de velocidad de un motor trifásico de 220 v. Utilizando un altivar 12 y que cumpla con las siguientes características:

- Al pulsar S1, arranca instantáneamente el motor en sentido horario, a una velocidad fija preseleccionada V2 de 42 hz, a través del convertidor de frecuencia ALTIVAR 12 y con rampa de aceleración preestablecida de 2 sg.
- Al llegar al punto 2. Se detiene el motor con rampa de desaceleración preestablecida de 5 sg.
- 1 hora después de haberse detenido, el motor invierte el giro y arranca nuevamente con la misma rampa de aceleración preestablecida pero aun segunda velocidad fija preseleccionada V3 de 50 hz.
- Al llegar al punto 1 se detiene con la misma rampa de desaceleración preestablecida

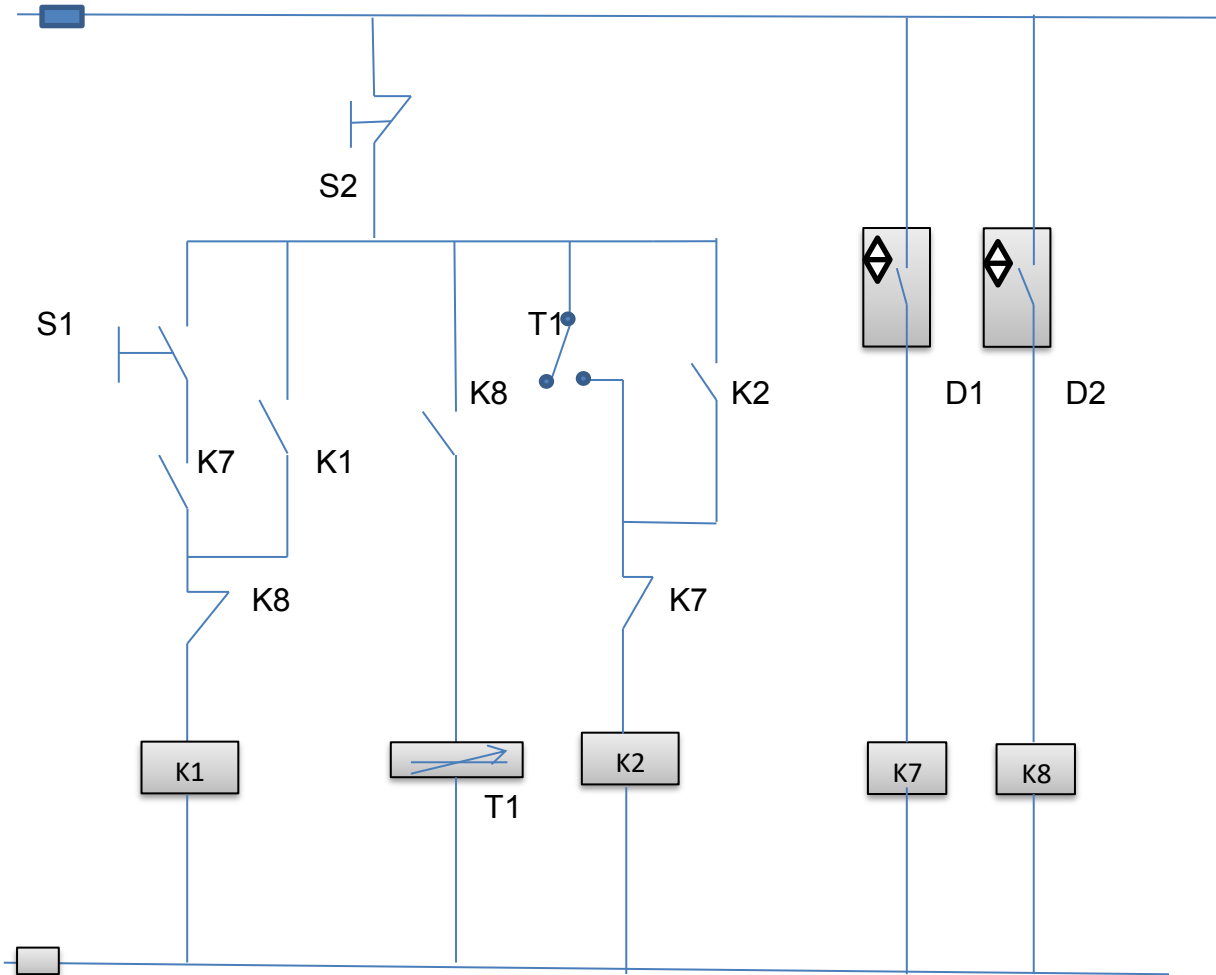


CABLEADO VARIADOR



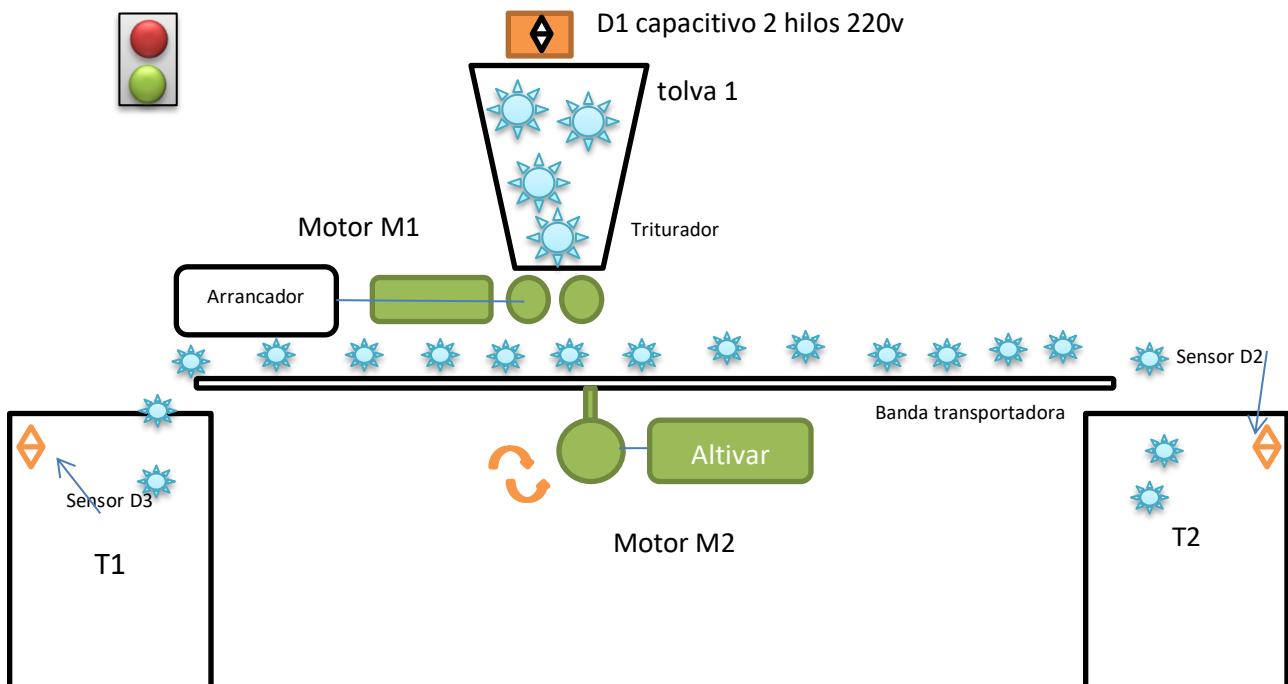
UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTADER – FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
TECNOLOGIA EN OPERACION Y MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO

- **bFr** Frecuencia estándar del motor 60
- **UnS** Tensión nominal del motor 220 V
- **ACC** Aceleración 2 segundos
- **DEC** Deceleración 5 segundos
- **SP2** VELOCIDAD FIJA PRESELECCIONADA $V2 = 42$
- **SP3** VELOCIDAD FIJA PRESELECCIONADA $V3 = 50$
- **SP4** VELOCIDAD FIJA PRESELECCIONADA $V4$
- **ItH** Corriente térmica del motor Igual a la intensidad nominal del motor (valor determinado por la capacidad del variador)
- **SdC1** Corriente de inyección DC automática

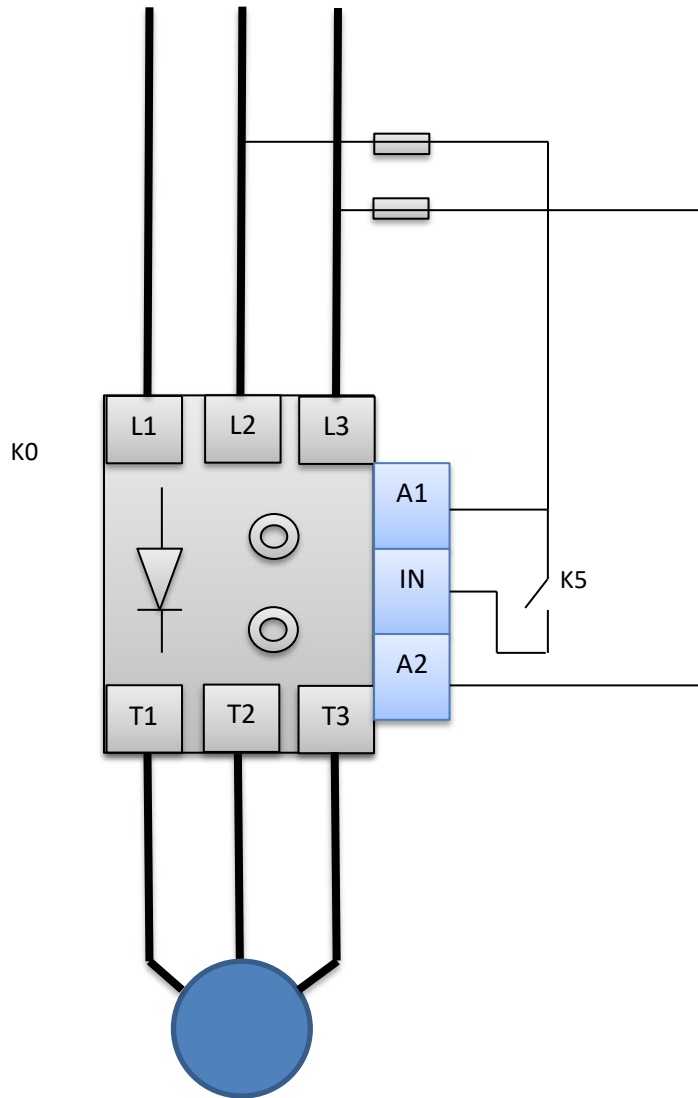


EJERCICIO Diseñar el circuito de fuerza y mando para la siguiente aplicación:

- El sistema se puede arrancar y detener desde una estacion de mando.
- Al presentarse señal de conexión, arranca el motor M2, a través de un convertidor de frecuencia con una velocidad fija preseleccionada V1 y en sentido horario dirigiendo la banda hacia el deposito T2.
- 30 Segundos después (ondelay neumático) y si hay material en la tolva 1, arranca el motor M1 a través de un arrancador electrónico con rampa de aceleración preestablecida iniciando el triturado del material.
- Una vez se llene el deposito T2, el motor M1 se detiene e invierte el giro instantáneamente y la banda transportadora dirige el material al depósito T1 a la misma velocidad V1.
- Una vez lleno el depósito T1, todo el sistema se detiene instantáneamente.
- Sensores D2,D3 Capacitivos 2 hilos 220 v



Solución: Conexión triturador



Conexión banda transportadora

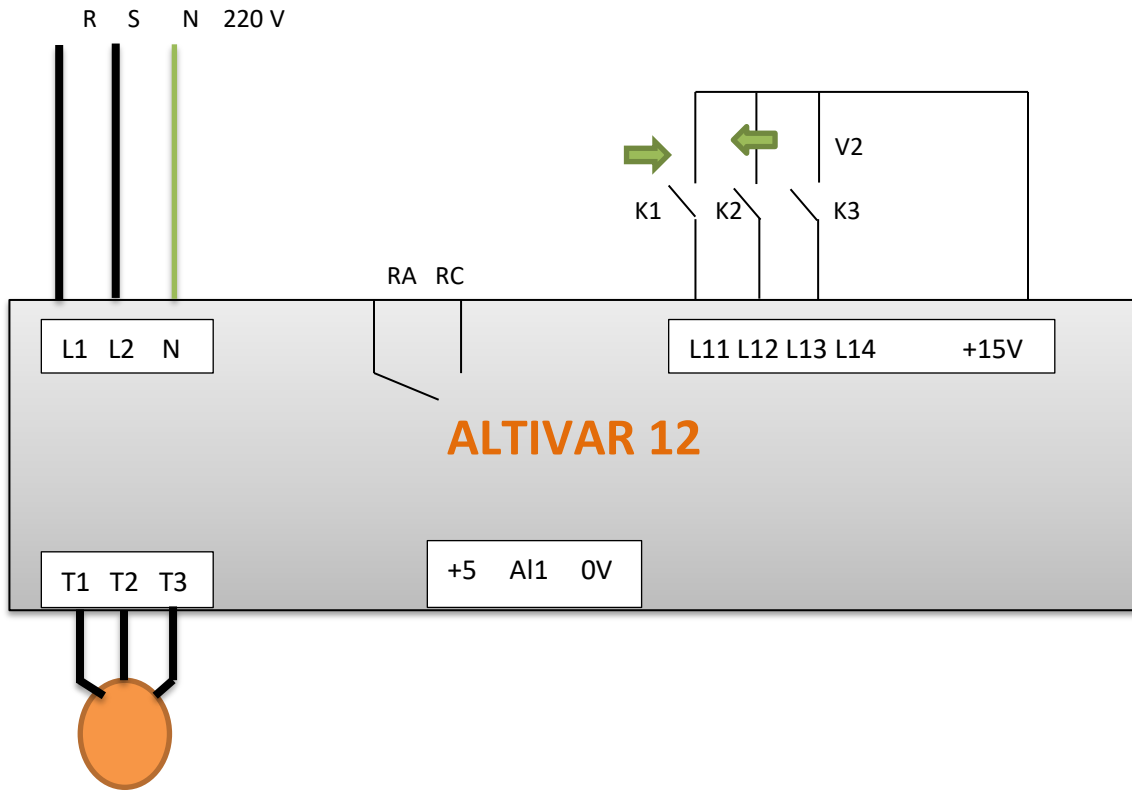
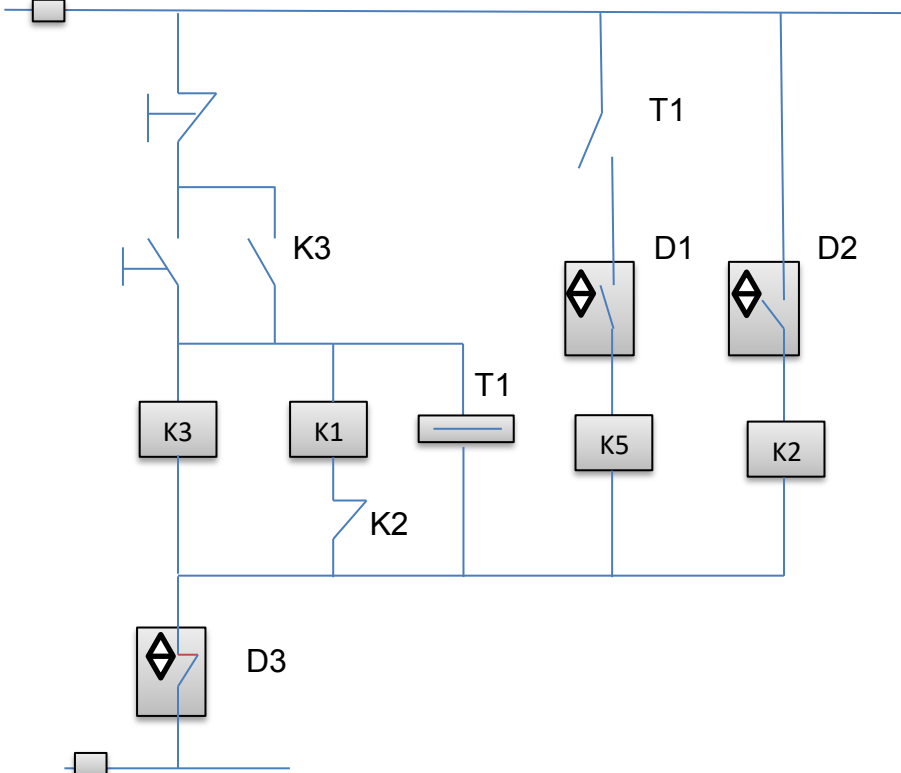


Diagrama de Mando.





Ingeniería Electromecánica
Operación y Mantenimiento Electromecánico



Unidos por la Acreditación