

CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD A UTILIZAR EN UN EQUIPO DE MICROSOLDADURA, EN FUNCIÓN DEL CONTROL DE SOLDADURA QUE LO GOBIERNA

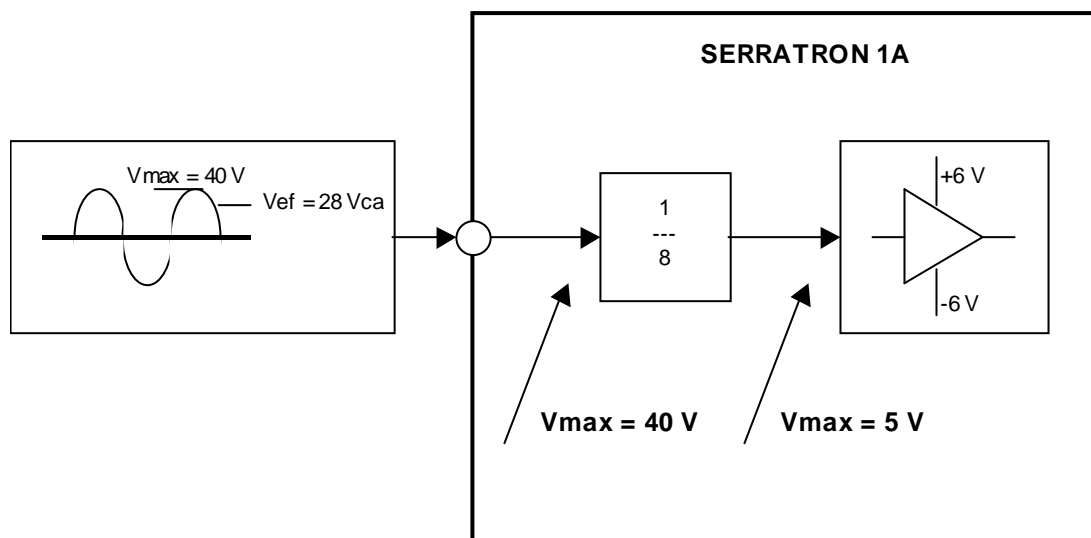
Romà Gómez, I+D Electrónica

CARACTERÍSTICA DE ENTRADA DEL CONTROL DE SOLDADURA.

El primer dato a tener en cuenta es la tensión máxima que el control de soldadura admite en la entrada destinada a la conexión del dispositivo que va a proporcionar la tensión proporcional a la intensidad primaria.

Ejemplo: Control de soldadura SERRATRON 1A

En el caso de un SERRATRON 1A, se tiene que los operacionales internos trabajan a tensiones de $\pm 6\text{ V}$, y que a la entrada del control existe un divisor por 8.



Teniendo en cuenta esto, por seguridad, no se permitirá que a los operacionales llegue una tensión superior a 5 V. Puesto que a la entrada hay un divisor por 8, se deduce que la máxima tensión de entrada al control, se sitúa sobre los 40 V.

Por otra parte, la naturaleza de la señal que llega, no es continua, sino alterna, y su máximo valor se presenta cuando existe plena carga, donde la señal es perfectamente senoidal, y, por tanto, se tendrá que hablar de valores eficaces. Es conocido, que el valor eficaz de una señal senoidal es $V_{\max} / \sqrt{2}$, y por tanto, el valor eficaz máximo de entrada al SERRATRON 1A, será:

$$V_{\text{ef}_{\max}} = 40\text{ V} / \sqrt{2} = 28\text{ Vca}$$

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

En un transformador de intensidad de medición ideal, de potencia aparente nominal **S** y corriente secundaria nominal **I_S**, la máxima tensión secundaria **V_{Smax}** y la máxima resistencia secundaria de carga **R_{max}** se definen por:

$$\begin{aligned}V_{Smax} &= S / I_S \\ R_{max} &= V_{Smax} / I_S = S / I_S^2\end{aligned}$$

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DEL TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD

La relación de transformación de un transformador de intensidad viene definida por el cociente entre la intensidad primaria y la secundaria, esto es, **I_p : I_S**.

Intensidad secundaria I_S

Como se ha visto anteriormente, la resistencia a utilizar es proporcional a la potencia del transformador de intensidad, de lo que se deduce que, además de otro tipo de consideraciones, conviene trabajar con valores de resistencia bajos, para no tener que utilizar potencias de transformador elevadas. Un valor de resistencia ya utilizado en SERRA, y que mecánicamente ofrece buenos resultados, es el de 15 Ω/50 W, de tipo Sfernice.

La intensidad secundaria del transformador de intensidad será el cociente entre la tensión eficaz máxima a la entrada del control de soldadura y la resistencia :

$$I_S = V_{ef_{max}} / R$$

En el caso del SERRATRON 1A, y teniendo en cuenta la resistencia de 15 Ω:

$$I_S = V_{ef_{max}} / R = 28 \text{ V} / 15 \text{ } \Omega = 1.87 \text{ A}$$

Intensidad primaria I_p

La intensidad primaria que circula por el transformador de intensidad, también es la intensidad primaria que circula por el transformador de soldadura, que, a su vez, es el cociente entre la intensidad secundaria de soldadura y la relación de transformación de este transformador:

$$I_p = I_{t1} = I_{t2} / n_t$$

Relación de transformación en transformador de intensidad

Conocida la intensidad primaria del transformador de intensidad, podrá ya definirse sus características:

$$I_p : I_s$$

$\text{Relación de transformación} = I_{t2} / n_t : V_{ef_{max}} / R$

donde:

I_{t2} es la intensidad de soldadura máxima,

n_t es la relación de transformación del transformador de soldadura,

$V_{ef_{max}}$ es la tensión eficaz máxima que permite la entrada del control,

R es la resistencia de carga del transformador de intensidad.

Ejemplo: Equipo de microsoldadura con transformador TS-16/12 gobernado por control de soldadura SERRATRON 1A

Datos de partida:

- Relación de transformación del TS-16/12: **148**
- Tensión eficaz máxima a la entrada del control de soldadura: **28 Vca**
- Corriente soldadura máxima en cortocircuito: **7000 A**
- Resistencia de carga al transformador de intensidad: **15 Ω**

Por tanto, aplicando:

$$\text{Relación de transformación} = I_{t2} / n_t : V_{ef_{max}} / R$$

Se obtiene:

$$RT = 7000 \text{ A} / 148 : 28 \text{ V} / 15 \Omega$$

$$RT = 47 : 1.87$$

Y, por tanto:

$$RT = 25 : 1$$

A TENER EN CUENTA...

En principio, un transformador de intensidad con una relación de transformación de 25:1 proporcionaría la máxima resolución de señal al control de soldadura. A pesar de todo ello, dos cuestiones deben tenerse en consideración antes de validar la utilización de esta relación:

1. Sensibilidad máxima de la sonda admitida por el control de soldadura: en el caso del SERRATRON 1A, esta sensibilidad es de 5000 mV/kA. Utilizando el transformador de intensidad de 25:1, y soldando a la máxima potencia (7000 A), la tensión a la entrada del control es de 28 Vca. Por tanto, el parámetro de sensibilidad de sonda del control, se situará aproximadamente a: $S = 28000 \text{ mV} / 7 \text{ kA} = 4000 \text{ mV} / \text{kA}$. En conclusión, pues, desde este punto de vista, no habrá ningún problema.
2. Potencia de la resistencia de carga del transformador de intensidad: dado que la resistencia escogida como estándar es de 50 W, debe calcularse si la intensidad que va a circular por ella supera esta potencia. Anteriormente, se ha calculado que, en el caso más desfavorable, va a circular por ella una intensidad de 1.87 A. Como $P = R \times I^2$,

$$P_r = 15 \Omega \times 1.87^2 \text{ A} = 52 \text{ W} \quad !!!$$

Aún teniendo en cuenta que esta potencia se va a disipar a un factor de marcha muy bajo, una práctica recomendable sería reducir la intensidad que circula por ella. Puesto que la relación de transformación del transformador de intensidad se ha calculado inicialmente de 25:1, podría utilizarse un trafo de una relación **100:1** (ya utilizado en SERRA en alguna ocasión) y la corriente en la resistencia se vería reducida a una cuarta parte, esto es:

$$I_r = 1.87 \text{ A} / 4 = 0.4675 \text{ A}$$

Y, por tanto, la potencia en la resistencia:

$$P_r = 15 \Omega \times 0.4675^2 \text{ A} = \mathbf{3.3 \text{ W}}$$

Y, con estos nuevos datos, la sensibilidad de sonda del control se situaría aproximadamente sobre los 1000 mV/kA.

COMENTARIOS

De la lectura detallada del texto, y de la aplicación del sentido común, se deduce que no hay una solución única de selección de relación de transformación del transformador de intensidad.

La selección de la relación a 100:1 es la que aporta una considerable resolución de señal a la entrada del control SERRATRON 1A, pero, lógicamente, una relación mayor también funcionaría. Lo que debe tenerse en cuenta es que a medida que la tensión de entrada al control disminuye, también lo hace la relación señal/ruido, y pudiera llegar el caso que el ruido confundiera de manera significativa la información real de la corriente de soldadura, provocando posible malfuncionamiento del control, especialmente en el modo de trabajo de corriente constante.