

Einsatz von Schweißstromquellen auf der Baustelle

Heinz Hackl Ing. Mag., Fronius International GmbH-Wels, Austria

Mit Leichtigkeit auf die Baustelle. Gemeint sind transportable Stromquellen mit geringem Gewicht, hoher Einschaltdauer, geringer Stromaufnahme, einfacher Bedienung und einem robusten und zuverlässigen Innenleben.

Den rasanten Fortschritt der Elektronikindustrie nutzen auch die Hersteller von Schweißanlagen. Durch die sogenannte Primärtaktung werden Schweißmaschinen sehr leicht. Der Grund dafür ist, daß Gewicht und Volumen der Transformatoren von der Frequenz, mit welcher sie betrieben werden, abhängig sind.

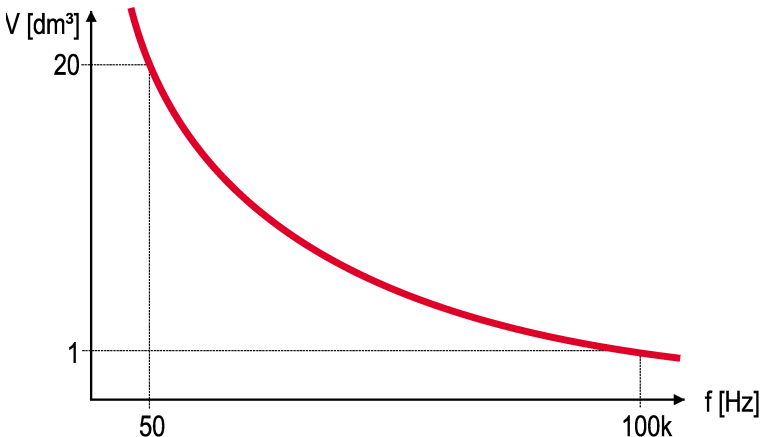


Bild 1: Zusammenhang zwischen Volumen und Frequenz eines Transformators bei einer bestimmten Ausgangsleistung

Je höher die Betriebsfrequenz, desto geringer ist das Volumen - und somit das Gewicht des Trafos.

Damit ein Trafo jedoch mit einer höheren Frequenz arbeiten kann, muß die Netzwechselspannung zunächst in eine Gleichspannung umgewandelt werden. Aus diesem Umwandlungsprozeß leitet sich auch der Name Inverterstromquelle ab, (invertieren = umkehren).

Dieser Umwandlungsvorgang geschieht mittels eines Gleichrichters.

Nachgeschaltet wird ein Halbleiter welcher als Schaltelement dient. Dieser Schalter stellt nun die gewünschte hohe Frequenz (=Taktfrequenz) zur Verfügung. Weit über 100.000 (=100kHz) Ein- und Ausschaltvorgänge pro Sekunde kann ein derartiger Halbleiter heutzutage bewältigen. Entsprechend klein und leicht werden die Schweißtransformatoren. Ein Trafo für eine 140 Ampere Anlage wiegt weit weniger als 1 kg!

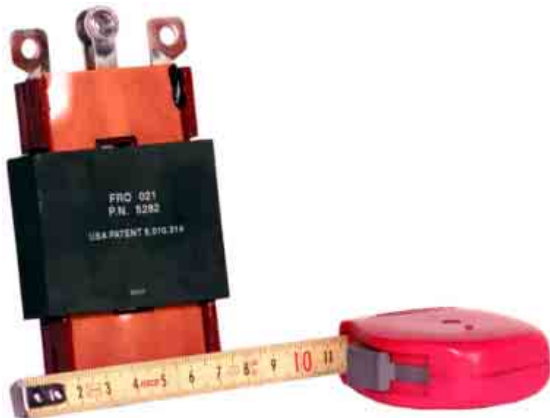


Bild 2: Schweißtransformator neuester Technologie einer 140 Ampere Inverterstromquelle mit 160 kHz Taktfrequenz

Entsprechend dem Gewicht ist die Anzahl der Kupferwicklungen auf einige wenige reduziert. Daher steigt der Wirkungsgrad von Inverterstromquellen in den Bereich von 90 Prozent.

Hohe Taktfrequenz und ein hoher Wirkungsgrad reduzieren in Summe das Gewicht. Neben diesen beiden Faktoren bestimmt auch die Einschaltdauer - also die Leistungsfähigkeit - das Volumen und das Gewicht von Stromquellen. Deshalb soll bei der Auswahl der Stromquelle die Angabe der Einschaltdauer - also das Verhältnis Schweißen zu Pause - genauer unter die Lupe genommen werden.

Die Einschaltdauer (ED) wird auf 10 Minuten Gesamtzeit bezogen, d.h. 35% ED bedeutet 3,5 Minuten Schweißen und 6,5 Minuten Pause in der sich die Anlage wieder abkühlen kann. Manche Hersteller geben die Einschaltdauer bei 40°C, andere bei 25°C Umgebungstemperatur an. Genaues Fragen, bei welcher Umgebungstemperatur die ED angegeben ist lohnt sich, da der 25° Wert wesentlich höher liegt.

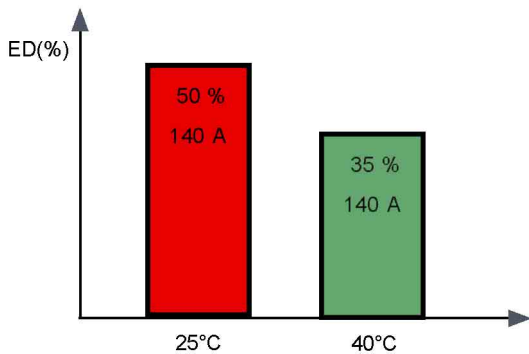


Bild 3: Vergleich der Einschaltdauerangabe bei 25°C und bei 40°C Umgebungstemperatur

Übrigens: Die 40°C - Angabe entspricht jedoch viel besser den Umgebungsbedingungen auf der Baustelle, da sich Anlagen durch direkte Sonneneinstrahlung aufheizen. Mit den heute zur Verfügung stehenden Technologien wiegt ein robuster 140 Ampere Inverter für das E-Handschweißen mit 35%ED nur mehr 4,2kg.



Bild 4: 140 Ampere Inverter für das E-Handschweißen mit 4,2 kg und 35 % ED bei 40°C Umgebungstemperatur

Schweißanlagen für den Baustelleneinsatz müssen für die rauen Umgebungsbedingungen konstruiert und gebaut werden. Ein solider innerer Aufbau, stoßsichere Kanten, geschützt angebrachte Bedienelemente und integrierte Kabelhalterungen entsprechen diesen Anforderungen. Eine geringe Anzahl von Bedienelementen auf einem übersichtlichen Bedienfeld unterstützen den Schweißer vor Ort - Stillstandzeiten durch Bedienfehler werden dadurch fast ausgeschlossen.

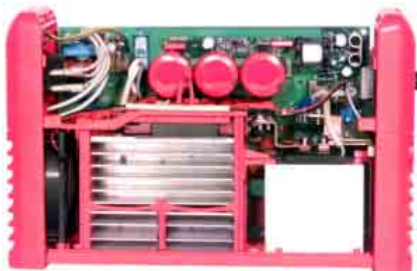


Bild 5: Solider Geräteaufbau eines 140 Ampere Inverters. eutlich ist die geringe Anzahl der Komponenten und die gezielte Luftführung über die Aluminium-Kühlkörper zu erkennen.



Bild 6: Integrierte Kabelhalterung einer baustellentauglichen Inverterstromquelle

Darüber hinaus ist bei der Auswahl der Geräte die Schutzart von Bedeutung. Die EN 60974-1 bzw. VDE 0544-1 schreibt für den Baustelleneinsatz Schweißstromquellen mit der Mindestschutzklasse IP 23 vor. Die erste Ziffer beschreibt den Schutz gegen Eintritt von Fremdkörpern. In diesem Fall dürfen keine Fremdkörper ≥ 12 mm ins Geräteinnere gelangen.

Doch weitaus bedeutender ist die zweite Ziffer. Je größer sie ist, desto besser ist der Schutz gegen äußere Witterungseinflüsse (z.B. Regen).

Die Zahl 3 steht z. B. für den Schutz gegen Eintritt von Sprühwasser aus der Senkrechten und bis zu einem Winkel von 60° .

Überprüft wird beim Sprühwassertest der Eintritt von Wasser bzw. Feuchtigkeit sowie die Auswirkungen auf Isolierfähigkeit von sogenannten Luft- und Kriechstrecken zwischen dem netzbehafteten Eingangsbereich und dem Schweißstromkreis.

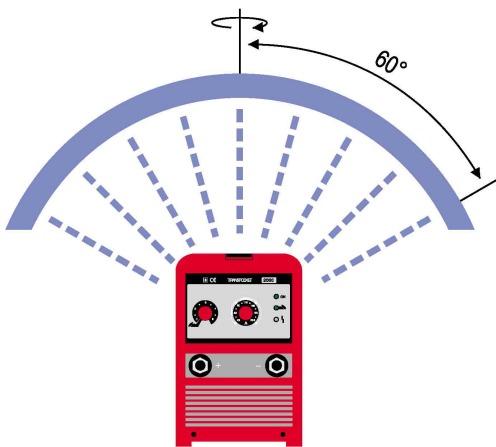


Bild 7: Sprühwassertest

Der Sprühwassertest gibt in höchstem Maß Aufschluß über die Sicherheit von Schweißanlagen.

Apropos Sicherheit - für Baustellen empfiehlt es sich generell Stromquellen mit dem S-Zeichen anzuschaffen. Das „S“ steht für Safety (= Sicherheit) und ist das Maß für die maximal zulässige Leerlaufspannung.

Folgende Werte gelten nach EN 60974-1:

	Mit S-Zeichen	Ohne S-Zeichen
Gleichstrom	113 Volt	113 Volt
Wechselstrom		
Scheitelwert	68 Volt	113 Volt
Effektivwert	48 Volt	80 Volt

Geräte mit „S“-Zeichen dürfen in Umgebungen mit erhöhter elektrischer Gefährdung eingesetzt werden: z. B. bei beengten Verhältnissen, bei Feuchtigkeit usw.

Solche und ähnliche Bedingungen trifft man häufig auf Baustellen.

Das „S“-Zeichen wird speziell bei WIG-Wechselstromquellen von einigen Herstellern nur gegen Aufpreis angeboten.

Lange Netzzuleitungen und lange Schweißkabel sind auf Baustellen eher die Regel als die Ausnahme. Daher ist bei der Auswahl der geeigneten Gerätetechnik auf eine geringe Netzstromaufnahme sowie eine ausreichende Spannungsreserve im Schweißstromkreis zu achten.

Niedrige Werte des aufgenommenen Netzstroms, ein hoher Wert des Leistungsfaktors ($=\cos \varphi$), der bei den modernen Geräten nahezu 1 beträgt, sowie ein großer Eingangsspannungsbereich, z. B. $230V \pm 15\%$, helfen Probleme mit Stromerzeugern auf Baustellen vorzubeugen.

Zum Abschluß sind nochmals wichtige Auswahlkriterien für baustellentaugliche Geräte in Form einer Checkliste zusammengefaßt.

Checkliste

- Schutzart IP23
- S-Zeichen
- Generatortauglichkeit durch großen Eingangsspannungsbereich z. B. $230V \pm 15\%$
- Einfache Bedienung durch wenige aber übersichtlich angeordnete Bedienelemente.
- Vor mechanischer Beschädigung geschützte angebrachte Bedienelemente.
- Geringes Gewicht und hohe Einschaltdauer.
- Trage- und Transportmöglichkeit für Stromquelle und Schweißkabel

Literatur:

EN 60974-1 - Sicherheitsanforderungen für Einrichtungen zum Lichtbogenschweißen