

# Schweißtrafo – Eigenbau

Einer der ersten Projekte in meinem neuen Eigenheim [1] Anfang der 1980er Jahre war der Wunsch und die Notwendigkeit ein eigenes Schweißgerät haben zu wollen.

Bisher wurde zu notwendigen Schweißarbeiten – elektrisch mit Elektroden - immer ein Gerät von Freunden ausgeliehen. Als dann aber der Umbau des Betonmischers anstand – siehe [1], war dann der Fakt der Notwendigkeit soweit erfüllt, daß um die Beschaffung eines solchen Gerätes kein Weg mehr vorbei führte.

Es gab damals zu DDR-Zeiten eine Tageszeitung “Neue Zeit“, wo immer donnerstags eine ganze Seite für Handwerker-An- und Verkauf dabei war. Dort wurde ich also fündig zu einem “Schweißtrafo“ – so stand es jedenfalls da, nur der Preis ohne weitere Angaben. Da die Adresse in Berlin-Adlershof angegeben war – also hinfahren und ansehen. Was ich dort zu sehen bekam, war in Wirklichkeit ein Drehstrom-Trafo und das Ding war so schwer, daß man es kaum tragen konnte. Von der Wicklung allerdings – sekundärseitig Flachkupfer – war ich schon überzeugt daraus einen richtigen Schweißtrafo bauen zu können. Der Transport im Trabant nach Kaulsdorf erwies sich als unproblematisch, weil der Trafo wie ein Sack Zement den Trabant nur unwesentlich zusätzlich belastete.

Zu Hause angekommen war das Erste den Trafo mal auszumessen – siehe dazu:

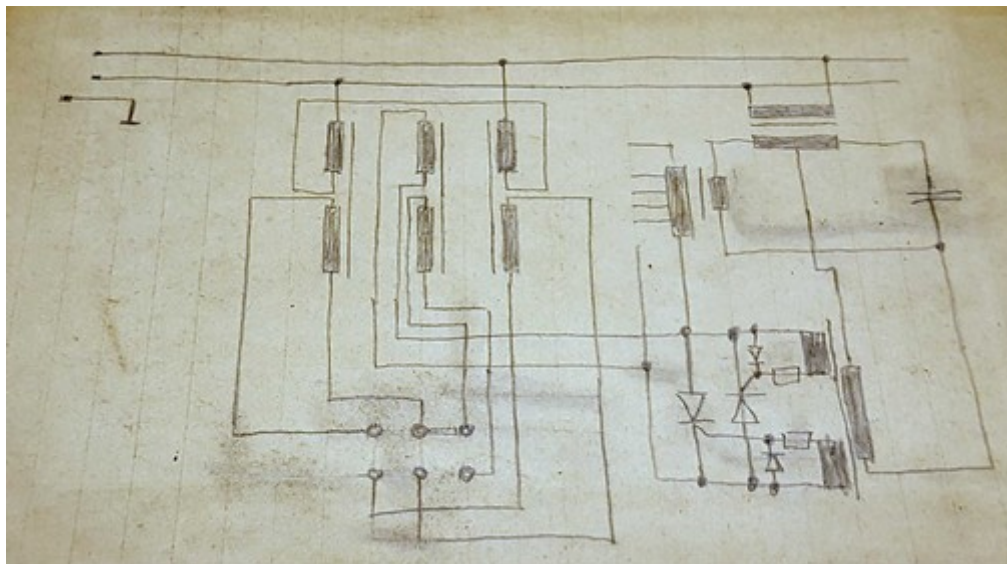


Bild 1: Schweißtrafo – Schaltung Variante 1

Die Schaltbilder sind aus einem Notizbuch, was seit den 1980er Jahren im Keller liegt. Der Drehstromtrafo hat 6 Wicklungen, die zu je Primär- und Sekundärwicklung auf den 3 Schenkeln des Eisenkerns verteilt sind. Da ein Drehstromanschluß nicht vordergründig gewünscht war, musste eine Möglichkeit gefunden werden, durch spezielle Verschaltung den

Trafo auch an das normale einphasige 220V-Stromnetz anschließen zu können. Dabei sollte vor allem die spezielle Strom-Spannungs-Kennlinie eines Schweißgenerators – hier ein Schweißtrafo – erreicht werden. Schweißgeneratoren zeichnen sich dadurch aus, daß sie eine Konstantstromcharakteristik haben, d.h. der im Lichtbogen des Schweißvorganges fließende Strom ist (relativ) unabhängig von der Spannung des Lichtbogens. Diese nun wiederum ist abhängig von der Länge des Lichtbogens und liegt in der Regel zwischen 20V bis 30V. Bei dieser Spannung zündet aber noch kein Lichtbogen, so daß eine möglichst hohe Leerlaufspannung erstrebenswert ist. Der Leerlaufspannung sind aber auch Grenzen nach oben gesetzt durch die Regeln der Elektrotechnik bzgl. ungefährlicher “Berührungsspannung“, die als “Kleinspannung“ bezeichnet wird. Dieser Wert lag früher zu DDR-Zeiten bei <60V – heute wird mit höchstens 48V gearbeitet.

Trafos, die eine so genannte “fallende“ Strom-Spannungskennlinie haben, kennt man z.B. als Klingeltrafos, die bedingt kurzschlußfest sind. So eine ähnliche Strom-Spannungskennlinie muß also auch bei einem Schweißtrafo realisiert werden.

Wie macht man so etwas?

Während ein normaler Transformator ein festes Koppelverhältnis zwischen Primär- und Sekundärspule hat und somit die Sekundärspannung relativ unabhängig vom fließenden Strom ist, wird bei einem Schweißtrafo, der ja einen konstanten Strom liefern soll, die magnetische Kopplung zwischen Primär- und Sekundärspule recht lose gestaltet. Am einfachsten geht das z.B., wenn man die Primär- und Sekundärspule nicht übereinander auf einen gemeinsamen Schenkel des U-Kerns wickelt, sondern jede auf einen anderen Schenkel und dann noch einen Luftspalt im Kern zwischen den Spulen vorsieht.

Bei dem vorhandenen Drehstromtrafo waren die Variationsmöglichkeiten allerdings noch viel mehrschichtiger. Im Vorfeld wurden deshalb einige Belastungsversuche mit Hochlastwiderständen und Messungen angestellt. In Bild 1 ist die Trafoerschaltung mit einem Klemmfeld dargestellt, was eine gewisse Flexibilität erwarten ließ und um den magnetischen Fluß beeinflussen zu können. Die beiden Thyristoren (100A-Typen) bedämpfen durch ihre Kurzschlußwirkung in der Mittelspule den magnetischen Fluß, wobei dieser Strom wiederum durch eine Phasenanschnittsteuerung beeinflusst werden kann – geregelt über den Trafo mit den Anzapfungen.

Kurze Zeit später ergab sich die Möglichkeit durch Beschaffung von 250A-Dioden einen echten Gleichspannung-Generator aufzubauen. Zuerst wurde eine einfache Graetz-Gleichrichterschaltung versucht, wobei eine Stromregelung ebenfalls über eine Drosseldämpfung (Transduktor-Prinzip) mittels Phasenanschnittsteuerung vorgesehen war.

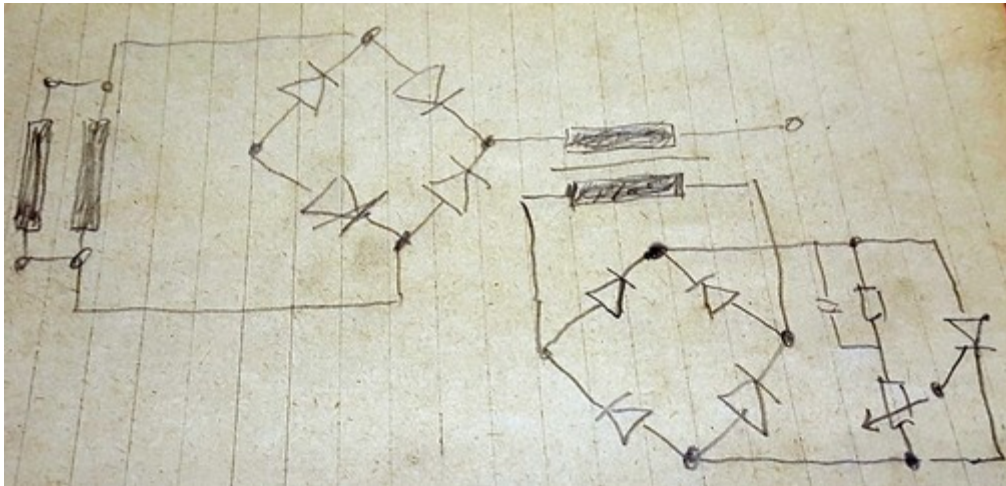


Bild 2: Gleichspannungsgenerator mit Stromregelung (Variante 1)

Diese Schaltung erwies sich aber als nicht sehr effektiv und so wurden 2 der Leistungsdioden-Gleichrichter durch 2 Leistungsthyristoren (200A-Typen aus der UdSSR) ersetzt.

Mit dem großen Draht-Potentiometer läßt sich – in gewissen Grenzen, je nach Schweißgut und Elektroden-Stärke – der Schweißstrom einstellen.

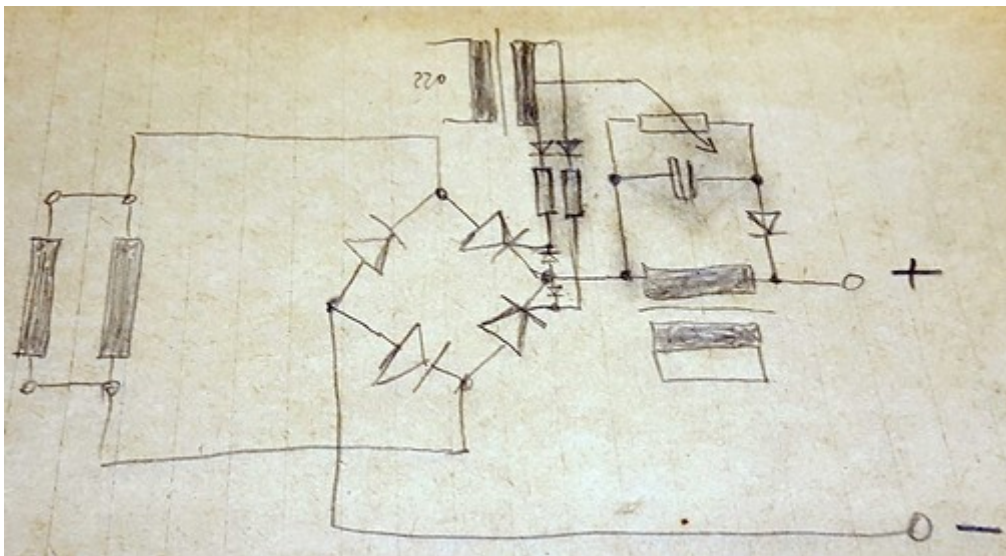


Bild 3: Stromgeregelter Gleichspannungsgenerator

Über den als Drossel geschalteten Trafo in der Plus-Leitung fällt je nach fließendem Strom eine Spannung ab, die der doppelten Einweg-Gleichrichtung des Netztrafos für die Phasenanschnittsteuerung der Thyristoren entgegen wirkt. Um die Gate-Anschlüsse der Thyristoren nicht mit unzulässigen negativen Spannungen zu belasten, sind Schutzdioden vorgesehen.

Zum Schluß noch ein paar Bilder vom Aufbau.

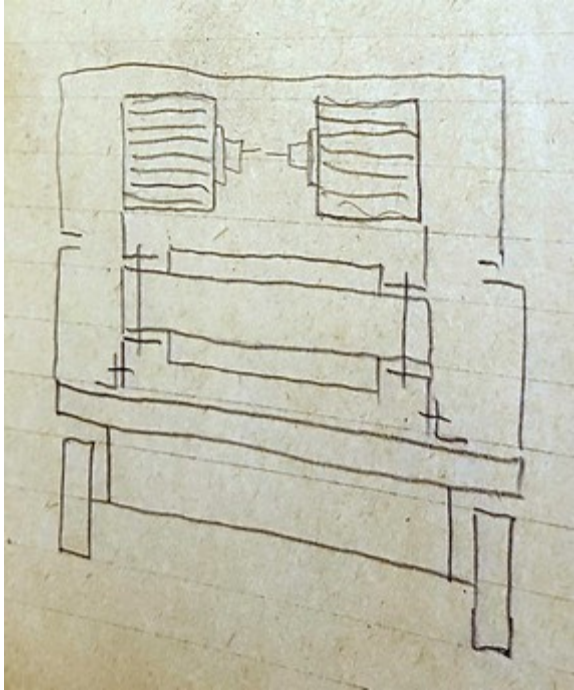


Bild 4: Erste Skizze zum Aufbau



Bild 5: Schweißtrafo Vorderseite

Oben das Drahtpotentiometer zum Schweißstrom einstellen. Darunter zwei Signallampen und ganz unten der Netzschalter (Paketschalter).

Auf der Rückseite ist das Schaltfeld zu erkennen und die Anschlüsse für den Elektroden-Halter (Handstück) und Minus-Klemme.



Bild 6: Schweißtrafo Rückseite

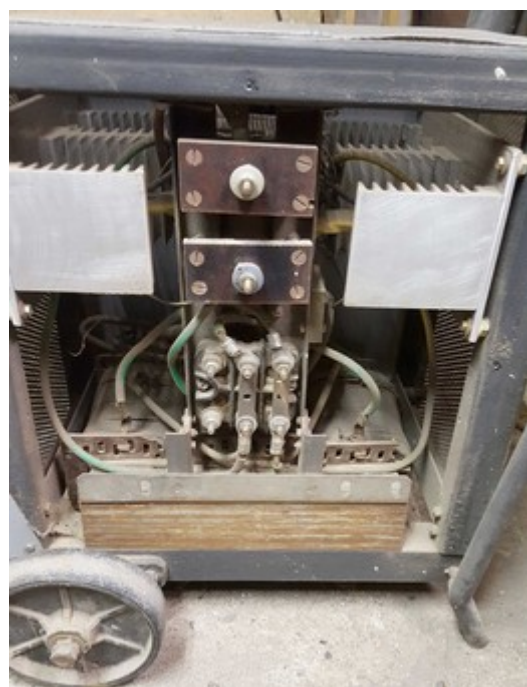


Bild 7: Schweißtrafo Rückseite offen

Auf der offenen Rückseite sind die Kühlkörper für die Leistungsdioden und die Thyristoren zu erkennen, sowie der Drehstromtrafo mit dem Schaltfeld.

Und hier noch ein Bild von einer geöffneten Seite.



Bild 8: Schweißtrafo – geöffnetes Seitenblech

Da die Original-Kühlkörper für die Leistungsdioden nicht zu bekommen waren und diese außerdem für die Thyristoren nicht geeignet sind, wurde eine Eigenkonstruktion “Kühlkörper“ vorgesehen – ein 10mm dickes Alublech, was 3 dieser beschaffbaren Kühlkörper aufnahm. Zu sehen ist außerdem das Drahtpoti, sowie die Ansteuerschaltung für die Thyristoren. Zur Unterstützung der Kühlwirkung wurde noch ein 200mm-Ventilator eingebaut. Für einen leichteren Transport sind rechts und links 2 Räder vom “Troll“-Rasenmäher angebaut, die es als Ersatzteil zu kaufen gab.

Im Großen und Ganzen erfüllte dieser Eigenbau die Erwartungen, obwohl es immer noch Verbesserungswünsche gibt. So ist z.B. das Zünden des Lichtbogens bei geringem Schweißstrom schwierig – die Elektrode bleibt kleben und mitunter fällt dann auch die 16A-Netzversicherung.

Nach neuern Erkenntnisse wäre hierzu eine so genannte HF-Zündung hilfreich, die allerdings damals vor rund 40 Jahren noch undenkbar gewesen ist.

- ende-

[1] Peter Salomon: “Ein ganzes Leben lang – die Geschichte eines DDR-Eigenheims“

<http://www.ps-blnd.de/Eigenheim.htm>