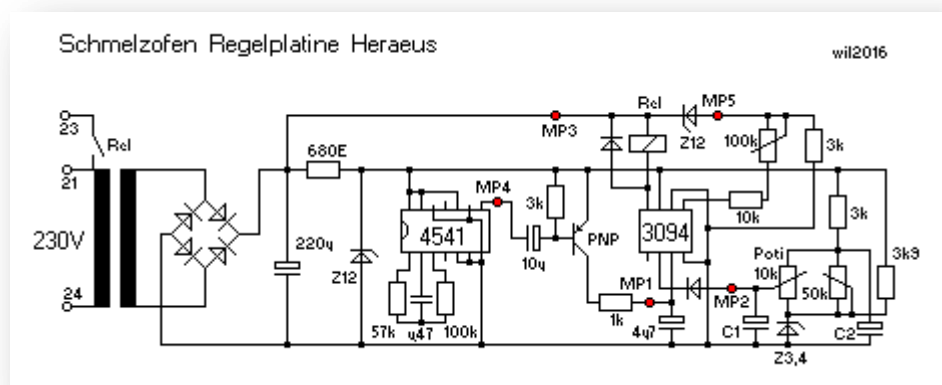


## Schmelzofen, Heraeus CL-G

Bei diesem Ofen trat im Laufe der Zeit ein Fehler auf, der anfangs ganz selten, letztendlich aber fast bei jedem Ausschaltvorgang eintrat, ein mehrmaliges Schalten des Hauptschützes. Als Folge sind beim vorgeschalteten Relais die Kontakte abgebrannt und das Relais musste ersetzt werden.

Als Ursache wurde in der Schaltung beim Ausschaltvorgang viele unregelmäßige Impulse auf der Versorgungsspannung von 12V gemessen, diese haben den Schaltvorgang unregelmäßig unterbrochen und es kam zu der kurzen Serie von impulsartigen Schaltvorgängen.

Da es keine Schaltung von der Regelplatine gab, musste diese erst aufgenommen werden und da hat sich dann auch eine Lösung angeboten, um diese Impulse zu verhindern.



**Lösung:** Der Kondensator C2 (100µF) schließt alle Impulse, die bei oberer Schleiferstellung vom „Poti“ (Temperatureinstellung Minimum), die an dem Regelpotentiometer von der Versorgungsspannung über den 3kΩ-Widerstand her anliegen könnten, einfach kurz.

Der Kondensator C1 (100µF) schließt alle Impulse, die bei der unteren Schleiferstellung vom „Poti“ (Temperatureinstellung Maximum) über den 3k9-Widerstand von der Versorgungsspannung anliegen könnten, einfach kurz. Außerdem würden Kontaktprobleme des Potentiometerschleifers (auf Grund von Abnutzung) überbrückt und C1 garantiert eine geglättete Gleichspannung an den Operationsverstärkereingang.

### Kurze Schaltfunktionsbeschreibung:

Die Netzspannung von 230V wird über den Trafo auf 18V AC transformiert und mit der Gleichrichterbrückenschaltung in eine Gleichspannung (Spitzenwert 26V) am Kondensator 220µF gewandelt. Diese Spannung wird für das Relais „Rel“ benötigt und bricht, wenn das Relais vom IC „3094“ geschaltet wird, auf eine Spannung von 21,4V zusammen, die am „MP3“ gemessen werden kann.

Für die weiteren Elemente ist diese Spannung zu hoch und so wird sie über den Widerstand „680E“ und mit der Zenerdiode „Z12“ auf eine 12V-Gleichspannung stabilisiert.

Der IC „4541“ ist ein programmierbarer Zeitbaustein, der am Ausgang „MP4“ einen wiederkehrenden Rechteckimpuls-Impuls von 65 Sekunden Periodendauer erzeugt. Die Periodendauer ist von den Elementen „57k“, „4.7µF“ und „100k“ an den Anschlüssen 1,2 und 3 des IC's bestimmt. Diese Elemente ergeben eine Oszillatorfrequenz im IC von 16 Hz (messbar am PIN1 am IC).

Die negative Flanke des Rechteckimpulses schalten über den Kondensator „10 $\mu$ “ den „PNP“ (Schalttransistor BCY79) kurzzeitig durch. Dadurch wird der Kondensator „ $\mu$ 47“ am Eingang (PIN3) des OPV „3094“ über den Widerstand „1k“ auf 11V aufgeladen.

Der OPV bekommt auch über den Eingang am PIN5 eine Schaltinformation von der Versorgungsspannung vom Relais „Rel“ über eine Zenerdiode „Z12“, einem Regelwiderstand „100k“ und eine Festwiderstand „10k“. Diese Schaltspannung kann am „MP5“ gemessen werden (siehe Tabelle).

An dem Kondensator „4 $\mu$ 7“ findet eine ständige Auf- und Entladung mit einer Periodendauer von 65 Sekunden statt. Die Aufladung findet über den Widerstand „1k“, wie oben schon beschrieben statt, während der Kondensator mit dem Innenwiderstand des IC's nach einer e-Potenz entladen wird.

Nun zur Temperatureinstellung mit dem Potentiometer „Poti“. Dem Potentiometer ist ein Einstellregler mit 50k parallel geschaltet, der eine genaue Justierung des Temperaturbereiches ermöglicht. Zur Bezugsleitung (GND) ist eine Zenerdiode „Z3,4“ geschaltet, sodass, wenn der Schleifer des Reglers „unten“ steht (maximale Temperatur) die stabilisierte Spannung von 3,4V (über eine Diode „Di“) am zweiten Eingang, PIN2, des „3094“ anliegt.

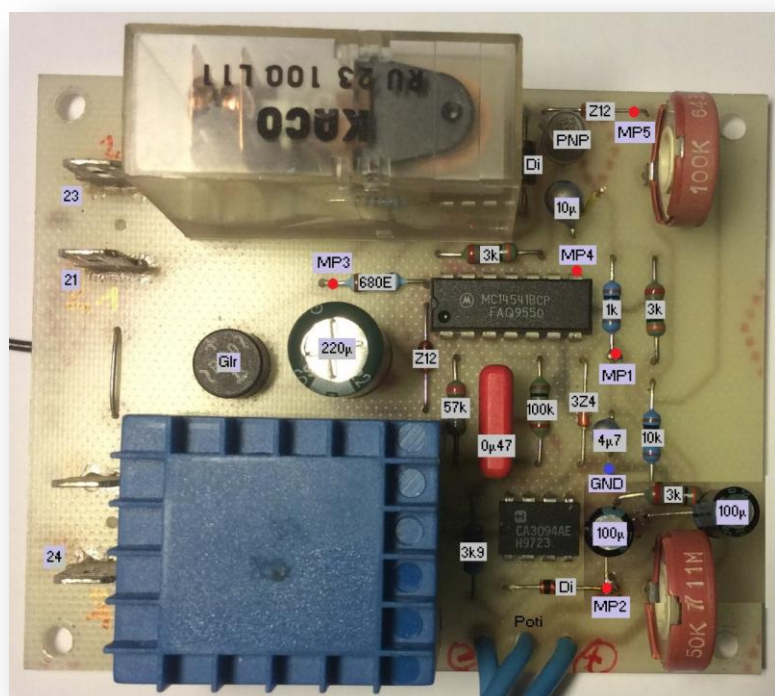
In der oberen Schleiferstellung (minimale Temperatur) von „Poti“ ist ein Widerstand „3k“ zur Versorgungsspannung von 12V vorgeschaltet, sodass aufgrund der Spannungsteilung eine Spannung von 8,6V am „Poti“ und somit auch am zweiten Eingang, PIN2, des „3094“ anliegt.

Am Eingang, PIN2, des „3094“ liegt also je nach Stellung des Temperaturreglers eine Spannung von 3,4v bis 8,6V an. Diese Spannung wird im IC mit der periodisch schwankenden Spannung am Kondensator „4 $\mu$ 7“ verglichen und der Ausgang, PIN8, der das Relais „Rel“ schaltet, entsprechend angesteuert.

Bei maximaler Temperatureinstellung von 1450°C beträgt die Einschaltdauer 52,6 sec und die Pausendauer 12,4 sec, bei minimaler Temperatureinstellung von 750°C beträgt die Einschaltdauer 14,5 sec und die Pausendauer 50,5 sec (Tabelle auf der nächsten Seite).

Die Schmelzofentemperatur wird nicht über einen Temperaturfühler geregelt, sondern nur über das Verhältnis von Strom und Strompause in der Heizwicklung.

Rechts der Bestückungsplan der Regelplatine mit den elektrischen Werten der Bauteile und den Messpunkten (rot gekennzeichnet).



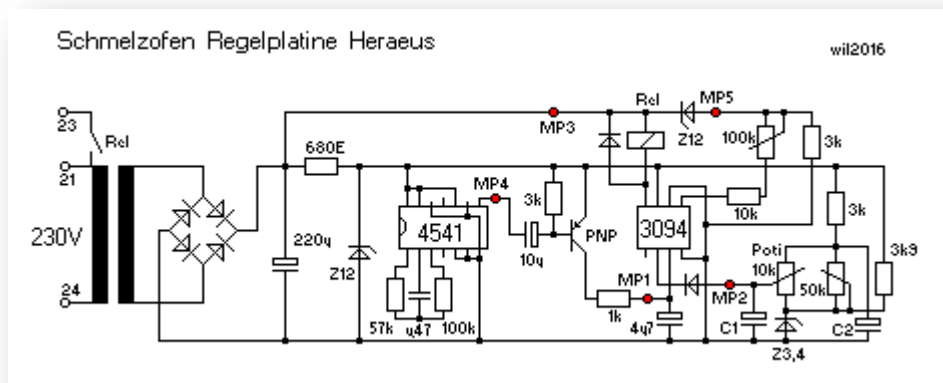
### Tabelle der Ein- bzw. Ausschaltzeiten der Heizwicklung in Abhängigkeit der Temperatureinstellung

| Nr. | Maximal Temperatur 1450°C |         |                |            | Minimale Temperatur 750°C |         |            |            |
|-----|---------------------------|---------|----------------|------------|---------------------------|---------|------------|------------|
|     | Ein                       | Aus     | Uc bei Aus [V] | Uc vor Ein | Ein                       | Aus     | Uc bei Aus | Uc vor Ein |
| 1   | 35'45''                   | 36'37'' | 3,4            | 1,5        | 43'22''                   | 43'35'' | 8,6        | 2,9        |
| 2   | 36'50''                   | 37'42'' | 3,4            | 1,5        | 44'27''                   | 44'41'' | 8,6        | 2,9        |
| 3   | 37'55''                   | 38'48'' | 3,4            | 1,5        | 45'32''                   | 45'47'' | 8,6        | 2,9        |
| 4   | 39'00''                   | 40'53'' | 3,4            | 1,5        | 46'38''                   | 46'52'' | 8,6        | 2,9        |
| 5   | 41'06''                   | 41'58'' | 3,4            | 1,5        | 47'43''                   | 47'58'' | 8,6        | 2,9        |
| 6   | 42'11''                   | 43'04'' | 3,4            | 1,5        | 48'48''                   | 49'04'' | 8,6        | 2,9        |

Es ergibt sich eine errechnete Periodendauer von etwas über 65 Sekunden.

### Tabelle der Messpunktespannungen

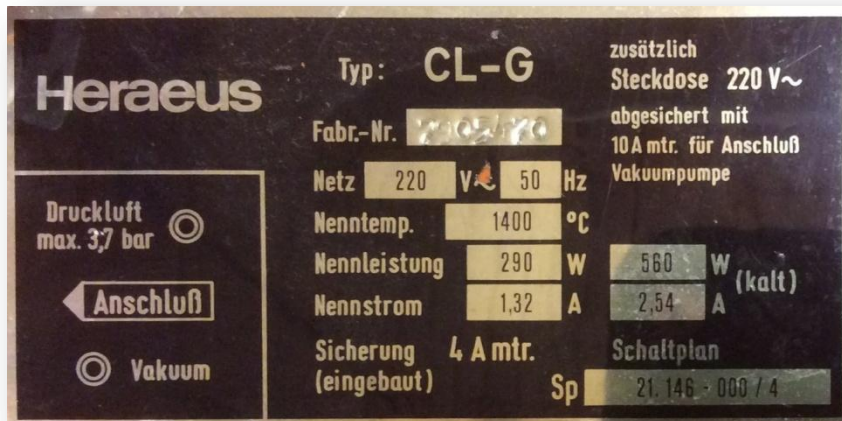
| MP | Heizung EIN        | Heizung AUS       | Kurvenform        |                   |
|----|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1  | 11V auf 8,4V       | 8,4V auf 2,9V     | E-Potenzentladung | Minimaltemperatur |
| 1  | 11V auf 83,4V      | 3,4V auf 1,5V     | E-Potenzentladung | Maximaltemperatur |
| 2  | Von 3,4V bis 8,55V | Von 3,4V bis 8,7V | GS                |                   |
| 3  | 21,4V              | 26,1V             | GS                |                   |
| 4  | Uss 12V, 16 Hz     | Uss 12V, 16 Hz    | Rechteckimpulse   |                   |
| 5  | 9,3V               | 14V               | GS                |                   |



Die Parallelschaltung des Regelpotentiometers und der Einstellregler mit 50kΩ ergibt bei der gegebenen Einstellung des Reglers zusammen 3,34kΩ Gesamtwiderstand.

Die Kondensatoren „C1“ und „C2“ wurden zur Fehlerbehebung eingebaut und verhindern dass störungsbedingte Impulse von der Versorgungsspannung an den Regel-IC „3094“ gelangen.

Typenschild von der Rückseite und Temperaturskala des Einstellknopfes.



Rückfragen bitte an [info@nw-service.at](mailto:info@nw-service.at)

Norbert Willmann im Juli 2016