

Hallo Radiosammler,

habe nun einmal den Nora K4Wa freigelegt und eingeschaltet.

Die Anodenspannungswicklung des Transformators liefert ca. 550V, also 2x 275V (Gerät auf 240V geschaltet, Netz ca. 233V, ohne eingesetzte RGN und ohne Dioden, also NTr nur durch Rö.-Hzg. belastet)

Es ergeben sich ca. 175V DC am Pluspol der LS-Buchse mit RGN 1500  
Mit der Ersatzschaltung aus 2 Stück 1kV-Diode, jeweils parallel mit einem 1nF-C und jeweils 180 Ohm in Reihe zur Diode ergeben sich ca. 220V DC am Pluspol der LS-Buchse, jeweils ggü. der Erdbuchse des Gerätes.

Ich kenne nicht die Exemplarstreuungen / Toleranzen der RGN1500, vermutlich aber sind diese kleiner als die Differenz der Anodenspannung von ca. 45V, somit sind 2x 180Ohm zuwenig.

Der Trafo im Nora allerdings wird gerade einmal etwas warm mit der Ersatzschaltung trotz der höheren Anodenspannung.

Die weiter oben angegebenen, dort dem Herrn Knoll zugeschriebenen Widerstandswerte von 8200 Ohm erscheinen mir mit einem 'Übermittlungsfehler' versehen - da könnte eine zusätzliche Null versehentlich hineingeraten sein, 2x 820 Ohm erscheinen mir ein sinnvoller Wert zum Probieren.

Zum Nora findet sich im Netz ein handgezeichnetes Schaltbild, dort sind lediglich 165V DC angegeben bei Betrieb mit der RGN 1500.

Bei allen angegebenen Spannungen unbedingt immer bedenken, dass die Wechselspannungen Effektivwerte für sinusförmige Spannungen darstellen, die für Ladung eines Kondensators wichtigen Scheitelwerte aber um den Faktor 1.41 höher liegen !

Wie bereits geschrieben, unbedingt nochmal die Dioden prüfen - heil ? Richtiger Typ, also für mindestens 1kV Sperrspannung geeignet, Schaltung stimmt, Polarität korrekt ? Kathoden zusammengelötet und dort angelötet, wo normale Eu-Röhren die Hzg.-Anschlüsse haben ?

Noch einige Informationen für interessierte Leser :

Von einem 'Innenwiderstand' sollte man bei der RGN 1500 nicht sprechen, eher von einem Spannungsabfall.

Es ist ein Kaltkathoden-Gasentladungs-Gleichrichter, welcher mit Glimm-Entladung arbeitet. Wenn man das Wort 'Innenwiderstand' nutzen will, gibt nur eine mathematisch differenzielle Betrachtung Sinn. Man sollte dann hinzufügen, dass es sich um einen in differenzieller Betrachtung sehr kleinen Innenwiderstand handelt, der bei größeren Strömen (Übergang zur Bogenentladung) sogar negative Werte annehmen kann. Also, einfacher formuliert :

Die Glimmentladung weist einen vom Strom nur sehr wenig abhängigen Spannungsabfall auf, bei Übergang zur Bogenentladung wäre sogar ein Absinken des Spannungsabfalles

über der Gasentladungsstrecke zu beobachten.

Das Verstehen von Vorgängen in ionisierten Gasen erfordert u.a. das Verständnis von Differentialgleichungen höherer Ordnung (beispielsweise vierten Grades !), ist also absolut nicht trivial, zum Glück aber hier gar nicht notwendig, man möge meinen Behauptungen betr. Spannungsabfall einfach trauen.

Bei welchen Widerstandswerten sich die gleiche Spannung einstellt, wie mit der RGN 1500, habe ich nicht überprüft.

Das brächte nichts, weil der ermittelte Wert nur für einen Nora K4Wa zu gebrauchen wäre - möglicherweise sogar nur für das hier vorhandene Exemplar.

Warum ?

Welche Spannung sich tatsächlich einstellt, hängt von viele Gegebenheiten ab. Die wichtigsten hier :

- \* Höhe der Netzspannung
- \* Primärinduktivität des Netztransformators
- \* ohmscher Widerstand der Anodenspannungswicklung
- \* Reihenwiderstände an den Dioden bzw. Spannungsabfälle über den Strecken der RGN 1500
- \* Größe des Ladekondensators
- \* Höhe des abfließenden Gleichstromes

Die genannten Punkte sollten bereits erahnen lassen, dass die Abschätzung vorzusehender Reihenwiderstände bei Betrieb mit Halbleiterdioden allenfalls nur grob erfolgen kann und auch dann, wenn gute Schätzwerte vorliegen für alle oben angegebenen Kriterien, nicht präzise erfolgen kann.

Erschwerend kommt noch hinzu, dass ein Strom in der Anodenspannungswicklung nur jeweils dann fließt, wenn der Momentanwert der dort induzierten Spannung oberhalb der Spannung am Lade-C plus Spannungsabfall über jeweils leitender Diode / über jeweils leitender Strecke der RGN liegt.

Das bedeutet : Der fließende Strom ist nicht Sinushalbwellen-förmig, sondern es handelt sich um einen relativ hohen Strom, eine Art Stromstoß, der nur in einem kleinen zeitlichen Abschnitt während jeweils einer halben Periode der Netzspannung fließt.

Die Dauer, während der dieser Strom fließt, ist abhängig von der Primärinduktivität und den ohmschen Widerständen, außerdem vom abfließenden Strom im Verhältnis zur Kapazität des Lade-Cs, jedoch weniger von dem beinahe festen Spannungsabfall über den Dioden bzw. über der RGN, da in Abhängigkeit von jenen Spannungsabfällen sich eine jeweils andere Spannung an Lade-C einstellt und somit die oben genannten Verhältnisse sich erneut einstellen, nur eben auf anderem Spannungsniveau.

Wer vom fließenden Gleichstrom ausgehend einen Vorwiderstand mit dem ohmschen Gesetz ausrechnen will, befindet sich hier komplett 'auf dem Holzweg' !

Man müsste dazu die Höhe des während der Halbwellen tatsächlich fließenden 'Stromstoßes' kennen und seine Dauer. Über den Strom und die Zeit ergibt sich eine bestimmte Ladungsmenge, die in dem Lade-C eine gewisse Anhebung der Spannung bewirkt, die sich bei bekannter Kapazität errechnen lässt, während andererseits die daraus in die Schaltung abfließende Ladungsmenge (während der gesamten Zeit ! Also in erster Näherung kontinuierlich) dem entgegenwirkt.

[Genauigkeitsfanatiker müssten, da der Stromstoß über die Zeit, während der er fließt, nicht konstant ist, sich der Integralrechnung bedienen und die Fläche unter der Kurve bestimmen und darüber die Ladungsmenge genau feststellen.]

Mit einem anderen R ändert sich demzufolge sowohl die Höhe des 'Stromstoßes' während jeder halben Periode, als auch seine Dauer.

Nun also viel Spaß beim Auffrischen der Kenntnisse höherer Mathematik und beim anschließenden 'Rechnen' !

### Einschub, falls es wen interessiert :

Ich hoffe, nun sollte auch klar werden, warum die Transformatoren in Mikrowellen-Öfen stets ein Streu-Joch besitzen : Damit wird die Primär-Induktivität erhöht, somit der Stromfluss in der Sekundärwicklung auf einen zeitlich größeren Abschnitt während der jeweiligen Halbwelle gedehnt. Im Ergebnis wird der Leistungsfaktor besser, die Stromverzerrungen werden kleiner (Epsilon  $\cos\phi$  geht also ein Stück in Richtung des Wertes 1 ) und die Verluste durch den ohmschen Widerstand der Transformatorwicklung werden kleiner. Für den gleichen Effekt könnte man auch primär- oder sekundärseitig einen Widerstand in Reihe schalten, was allerdings in sehr unerwünschter Weise die Wirk-Leistungsaufnahme erhöhen würde, womit wir wieder bei den vorzusehenden Reihen-Widerständen an den Si-Dioden in Selen-oder Röhrengleichrichter-Ersatzschaltungen wären.

### Ende Einschub

Grüße aus HH !

---