

zum Röhrenprüfgerät

W. Eckardt, Jena
www.radionostalgie.info

Die Vorgänge während des Betriebes, die zum Nachlassen der Emissionsfähigkeit führen, sind in der Praxis recht verschieden.

Bei den Reinformalkatoden ergibt sich während des Betriebes eine Umkristallisation. Dabei wird der Heizfaden brüchig. Man muß berücksichtigen, daß die Betriebstemperatur mindestens 2200°C beträgt, während Oxydkatoden mit einer Betriebstemperatur von etwa 800°C arbeiten. Die Emission erfolgt bis zuletzt in fast gleicher Intensität und hört ziemlich plötzlich auf. Ein Regenerieren ist nicht möglich.

Für die übrigen Katodenarten bestehen (abgesehen natürlich vom Heizfadenbruch oder Eindringen von Luft in das Innere des Glaskolbens der Röhre) in der Hauptsache folgende Ursachen für das Nachlassen oder Aufhören der Emission. Die Röhre wird ständig stark unterheizt. In diesem Falle werden zunächst die besten Zentren auf der Katodenoberfläche ständig stark überlastet. Nach verhältnismäßig sehr kurzer Zeit macht sich das Nachlassen der Emission schon bemerkbar. Eine Nachlieferung vom Lager aus an die Zentren ist nicht möglich, da die Diffusionsbedingung, die ja von der Temperatur abhängt, nicht mehr gegeben ist.

Bei Überlastung der Röhre durch Verschiebung des Arbeitspunktes infolge Schadhafwerdens eines Schaltgliedes oder dergleichen zerreißt die Elektronenwolke (Raumladungswolke) um die Katode. Es tritt nun der gleiche Zustand ein wie beim Anheizen der Röhre, wenn die Raumladungswolke noch nicht gebildet ist: Es emittieren fast nur die guten Zentren, bei denen aber jetzt durch das Andauern dieses Zustandes lokale Überhitzungen auftreten und die daher schnell zerstört werden. Ist die Überlastung nur kurzzeitig,



Verteilung der Röhrenkontakte am Zehntiftstahlröhrensockel beim RPG 4/3 von Funke, Weida. Sockel von unten gesehen

dann können die schlechteren Zentren gemeinsam eine geschlossene Raumladungswolke zustande bringen, und die Röhre arbeitet noch einigermaßen.

Der Rückgang der Emission bei normalem Betrieb ist durch allmählichen Abbau des Lagers an Bariumatomen zu erklären. Man müßte eigentlich anneh-

men, daß dieses durch den Formierungsproze gebildete Lager schon nach kürzester Zeit aufgebraucht sein müßte. Doch verlassen ja nur etwa 1% der die Raumladungswolke bildenden Elektronen diese Wolke, während 99% wieder zur Katode zurückkehren, wobei sie stets zu den besten Zentren fliegen.

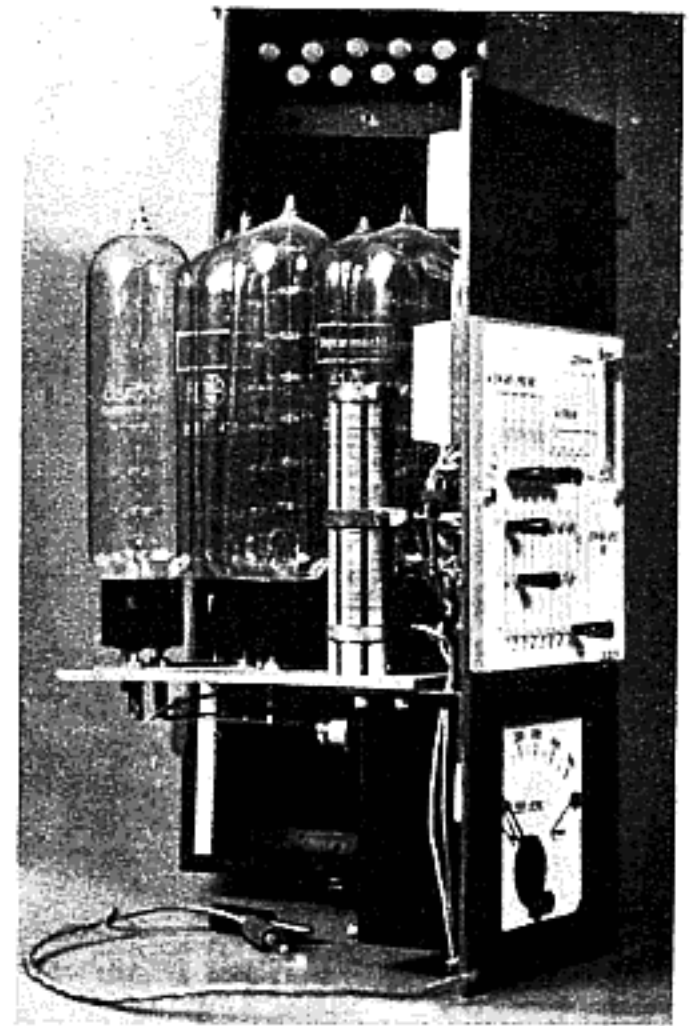
Ein Abbau des Lagers an atomarem Barium kann aber auch durch oxydierende Bestandteile des Metallfadens oder der Nickelhülse bei indirekt geheizten Röhren eintreten. Zuweilen werden aber auch Gasreste (Sauerstoff) aus dem Glaskolben oder dem Anodenblech frei. Es erfolgt eine Oxydation der Zentren, eine sogenannte „Vergiftung“ der Katode.

Bei Dampfkatoden, deren Heizfaden aus Wolfram und Wolframoxyd mit der aufdestillierten Bariumschicht besteht, deren Stärke zwischen $0,1\ \mu$ und $5\ \mu$ schwankt, wird der Bariumbelag mit der Zeit aufgebraucht, und zwar auch ungleichmäßig. Man sieht dann an den verschiedensten Punkten den Heizfaden während des Betriebes heller durchleuchten.

Unter dem Begriff „Regenerierung“ versteht man nun eine Röhrenbehandlung, bei der durch geeignete Maßnahmen eine Art zweiter Formierungs- und Aktivierungsprozeß hervorgerufen wird. Dadurch erhält die Röhre für längere Zeit einen hohen Grad ihrer ursprünglichen Leistungsfähigkeit wieder.

Nach den vorangegangenen Ausführungen dürfte klar sein, daß die Regeneriermethoden für die verschiedenen Arten der Röhren verschieden sein müssen.

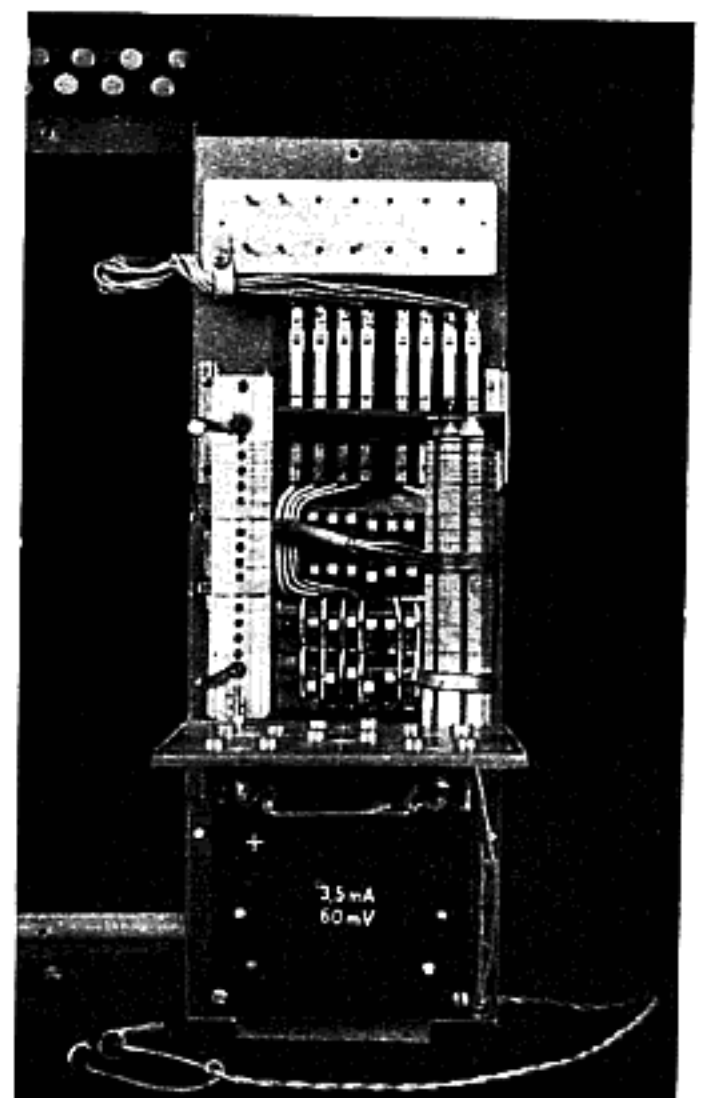
Betrachten wir zunächst die Metallkernkatoden. Durch starke Erhitzung der Heizdrähte muß das noch vorhandene Thoriumoxyd zu Thoriummetall reduziert und verdampft werden. Dazu muß zunächst einige Minuten mit normaler Heizspannung angeheizt werden, um eine gleichmäßige Vorerwärmung der gesamten Katode zu garantieren. Dann wird die Heizspannung um 50 bis 100% erhöht. Mit der um 50% erhöhten Heizspannung wird zunächst 20 bis 30 Minuten lang geheizt, danach erfolgt wieder für einige Minuten die Heizung mit den normalen Spannungswerten. Die Katode bleibt während des ganzen Verfahrens unbelastet, das heißt, es werden keine Betriebsspannungen an die Röhre gelegt. Zeigt eine anschließende Prüfung noch keinen ausreichen-



Der herausgenommene Regenerierzusatz seitlich gesehen. Die vorn liegenden Anschlußschnüre dienen zur Verbindung des Zusatzgerätes mit einem Netzgerät

den Erfolg, so wird das Verfahren mit zunächst um 80%, dann gegebenenfalls um 100% erhöhter Heizspannung über etwa 10 Minuten wiederholt.

Bei den Bariumdestillationskatoden muß erreicht werden, daß die in der Metallwanne des Anodenblechs noch vorhandenen Bariumreserven verdampft werden und sich Barium auf die Katode niederschlägt. In der Praxis besteht dafür die Möglichkeit durch Erzeugung eines starken Elektronenstro-



Ansicht des Zusatzes von hinten (Eisenwasserstoffwiderstände herausgezogen)