

Bild 2: Stromlaufplan für die Katodenspannungserzeugung

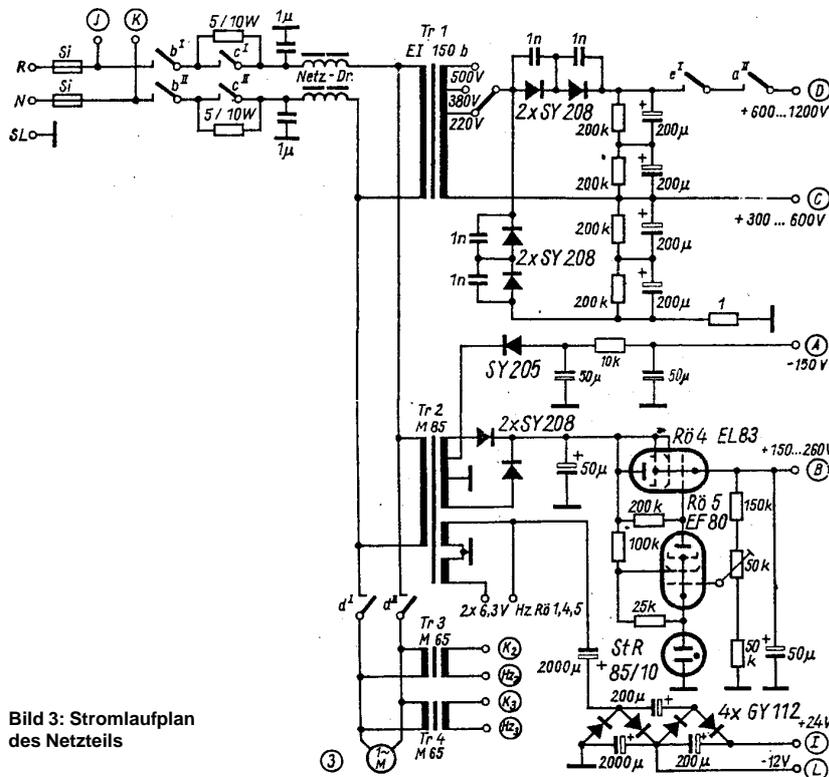


Bild 3: Stromlaufplan des Netzteils

Stehwellenmeßbrücke und Antennenrelais zur Bu2.

Stromversorgung

Hier mußten einige Kompromisse eingegangen werden. Die Hochspannungserzeugung hat sich für Hochleistungs-Dauerbetrieb als nicht geeignet erwiesen. Für Normalbetrieb ist sie jedoch ausreichend dimensioniert. Die Wahl der Spannungen für U_a und U_{g2} richtet sich nach dem gewünschten Output entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen bzw. der Sondergenehmigung.

Die Anodenspannungen sollten mit Hilfe eines hochwertigen Keramikschalters in Stufen schaltbar sein. Somit ist in gewissen Grenzen eine Leistungsregelung möglich, die von einer handgeregelten U_{g2} -Spannung unterstützt werden kann. Bei Extremfällen muß dabei allerdings eine Arbeitspunkt Korrektur erfolgen. Auf einige Besonderheiten soll allerdings verwiesen werden. — Das Netzteil ist über eine Anschalteneinrichtung anzufahren (Einschaltstromstoß!). — Die Anodenspannung darf erst an die Röhren 2 und 3 gelegt werden, nachdem sie mindestens 2min geheizt worden sind. — Die Anodenspannung an den Röhren 2 und 3 darf keinesfalls später als die Heizspannungen abgeschaltet werden. — Die Röhren 2 und 3 müssen mit je einer potentialfreien separaten Heizspannung versorgt werden.

Gehäusekonstruktion

Die Endstufe ist einschließlich der Stromversorgung als Kompakteinheit in einem Gehäuse mit den Abmessungen 480mm X 380mm X 180 mm untergebracht. Als tragendes Element dient ein geschweißter Winkelstahlrahmen. Die HF-Baustufe und die Stromversorgung sind jeweils auf einem U-förmig abgewinkelten Stahlblechstreifen montiert.

Die HF-Baugruppe ist allseitig gut geschirmt. Sämtliche Versorgungsspannungen werden dieser Baugruppe über Durchführungskondensatoren zugeführt. Sämtliche korrosionsgefährdeten Stahlblechteile sind innen kadmiert und außen mit kratzfestem Einbrennlack gespritzt.

Für eine großzügige Durchlüftung ist

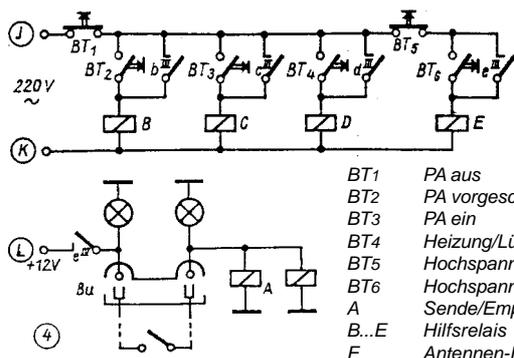


Bild 4: Stromlaufplan des Einschalteneinrichtung und der Relais-beschaltung

- BT1 PA aus
- BT2 PA vorgeschaltet
- BT3 PA ein
- BT4 Heizung/Lüfter ein
- BT5 Hochspannung aus
- BT6 Hochspannung ein
- A Sende/Empfangs-Relais
- B...E Hilfsrelais
- F Antennen-Relais

- Daten der verwendeten Induktivitäten
- L1: 40mm lang; 1,5-mm-Cu; 5mm Abstand Mitte-Mitte
 - L2: 60mm lang; 2,0-mm-Cu; 10mm Abstand Mitte-Mitte
 - L3: 160mm lang; 5,0-mm-Cu; 20mm Abstand Mitte-Mitte
 - L4: 90mm lang; 5,0-mm-Cu; 20mm Abstand Mitte-Mitte
- Anzapfung etwa 50mm vom Strombauch entfernt, innerer Abstand zu L3 etwa 10mm
- L5: s. Bild 5
 - L6: 60mm lang; Cu-Blechstreifen 1mm X 5mm; 15mm Abstand, innerer Abstand von L5 etwa 10mm
- Dr: etwa 300mm 0,5-mm-CuL, auf 6-mm-Dorn eng gewickelt, freitragend eingelötet

optimal gesorgt worden (Ausschneiden entsprechender Durchbrüche und Einpunkten von Stahl-Streckmetall).

HF-Baugruppen

Der Treiber mit der Röhre R61 weist keine Besonderheiten auf. Natürlich müssen die allgemein üblichen Aufbauprinzipien der UKW-Technik berücksichtigt werden (s. [1]). Bei der Konstruktion der Verstärkerstufe mit den Röhren R62 und 3 sind einige Besonderheiten zu berücksichtigen. Koaxialröhren mit konzentrischen Anschlüssen besitzen gerätegebundene Sockel. Vom Verfasser wurde jeweils eine aus Messing gedrehte Flanschbuchse mit einem eingelöteten gefiederten Messingring verwendet, in die der Gitterring der Röhre unter gutem elektrischen Kontakt eingeschoben wird. Der Flansch dieser Sockelbuchse wurde mit 4 M3-Schrauben unter den Durchbrüchen auf das Chassis aufgeschraubt. Wichtig ist, daß die Röhre nur so straff in diesem gefiederten Messingring gehalten wird, daß noch geringfügige axiale und radiale Bewegungen zur Vermeidung mechanischer Spannungen möglich sind. Auf die Katodenringe wurden zur Vermeidung

zu vermeiden. Das Anfertigen der Abstimmsscheibe erfolgt aus dem bekannten Leiterplattenmaterial, von dem die Cu-Folie entfernt wird. Durch Zusammenkleben von 2...3 Schichten mit Zweikomponentenkleber erhält man die gewünschte Stärke.

Der innere Abstand der Alu-Blechwinkel voneinander beträgt etwa 4...5mm. Dieser Abstand sollte durch Langlöcher einstellbar gestaltet werden, um einen günstigen Abstimmbereich fixieren zu können.

Jeweils in Richtung zum Anodenkühlkopf gerichtet, wurden noch zwei kleine Symmetrie-trimmer eingebaut, um unter Umständen verschiedene Gitter/Anoden-Kapazitäten der einzelnen Röhren kompensieren zu können. Diese Trimmer wurden aus defekten Präzisionsspindeltrimmern gebaut. Auf den Spindeln dieser Präzisions-trimmer wurden kleine Messingscheiben in Pfenniggröße plan aufgelötet. Als Vorsichtsmaßnahme sollte durch Aufkleben von Glimmer- oder Teflonscheiben ein elektrisches Berühren bzw. Überschlagen zum Gitterkreis vermieden werden.

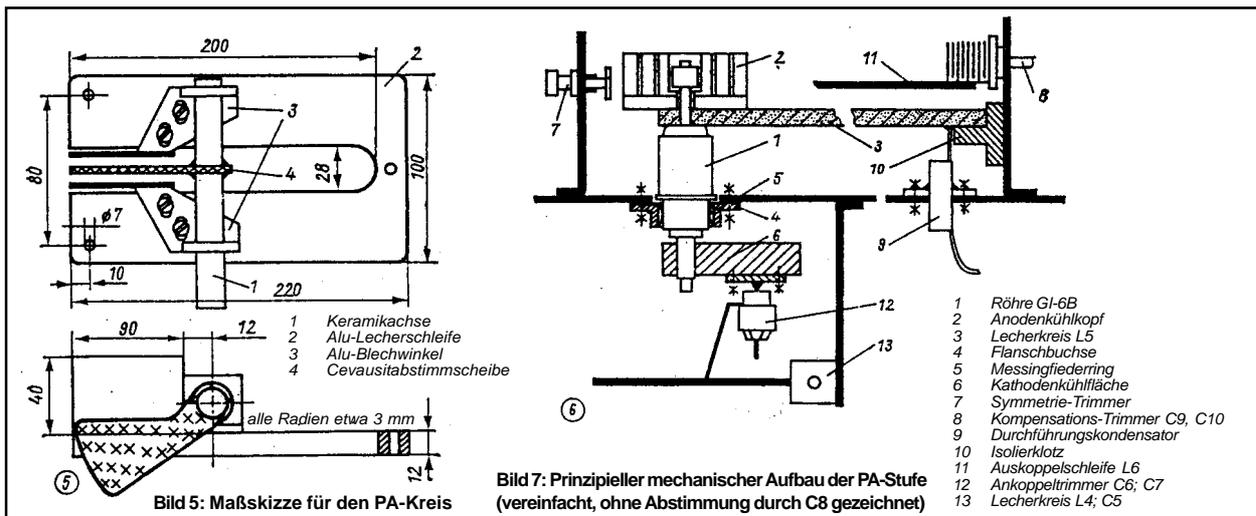
Wärme schnell von der Röhre wegführen, verteilen und speichern, so daß über eine freie Luftzirkulation eine ausreichende Wärmeabführung möglich ist. Als Material bietet sich Aluminium an, besser ist Kupfer. Bei der gegebenen Konstruktion einer ordentlichen Abstimmung und Anpassung kann bis etwa 500W Input die Wärmeabführung über eine ordentlich ausgeführte freie Luftzirkulation gewährleistet werden. Der Verfasser hat das 3 Stunden lang erprobt.

Wer dieser Technik nicht traut und die PA ausfahren möchte, sollte einen handelsüblichen Fensterlüfter auf die Kühlköpfe und den Anodenlecherkreis blasen lassen. Mit Lüfter bleibt selbst nach Hochleistungsversuchen die Temperatur der Anodenkühlköpfe unter 100°C.

Vereinfachungen bei höherer Steuerleistung

Die Endstufe läßt bei Vorhandensein einer Steuerleistung von etwa 50W HF entscheidende Vereinfachungen zu.

Treiber (R61) und der Katodenlecherkreis von R62 und 3 einschließlich der nicht benötigten Spannungsversorgungsteile entfallen.



ung von Überhitzung durch die Röhrenheizung (Gefahr der Selbstblötung) 10mm dicke Alu-Kühlbleche von 40mm X 60mm mit gutem thermischen Kontakt aufgeklemmt. Zwischen den Anodenkühlkopf und den Anodenteller wird der Anoden-Lecherkreis geschraubt. Eventuell muß der Schraubenschaft dazu etwas tiefer nachgedreht werden. Der Anoden-Lecherkreis dient einmal als Schwingkreis; zum anderen ist er Wärmeableiter und Kühlfläche für die Anoden. Die Abstimmung des Anoden-lecherkreises erfolgt durch Ein- und Ausschwenken einer Cevaunit-Scheibe zwischen zwei auf den Lecherkreis aufgeschraubte Alu-Blechwinkel. Diese Abstimmsscheibe ist auf einer mit diesen Alu-Blechwinkeln gelagerten Keramikachse mit Epoxidharz aufgeklebt. Die Lagerung der Keramikachse ist als Klemmsitz auszulegen, um ein unbeabsichtigtes Verstimmen

Hinweise für die Kühlung

Bekanntlich bereitet die Wärmeabführung bei Hochleistungsendstufen dem Amateur sehr große Schwierigkeiten. Umfangreiche Versuchsreihen sowie rechnerische Kontrollen waren notwendig, um das Wärmeabführungsproblem bei derartigen Leistungen mit einem minimalen Aufwand lösen zu können. Die Wärmeabführung von Treiberöhre und sonstigen Kleinwärmerezeugern ist mit freier Konvektion bzw. einem schwachen Luftstrom sicher zu beherrschen. Für die Röhren 2 und 3 mußten einige unkonventionelle Maßnahmen durchgeführt werden, um den Wärmehaushalt stabil zu halten.

Hier wurde an allen Röhrenanschlüssen, an denen Verlustwärme abgeführt werden muß, thermisch gut leitende großvolumige Wärmeableitflächen angebracht, die im intermittierenden Betrieb die

Zwischen die Trimmer C6 und C7 wird ein Stück Koaxkabel mit der elektrischen Länge von 1/2 geschaltet (Verkürzungsfaktor beachten). An einem der beiden Trimmer wird gleichzeitig über ein anderes Koaxkabel die Steuerleistung eingespeist (Prinzip der Baluneinspeisung). Der Eingangswiderstand an den Katoden stimmt etwa mit dem Wellenwiderstand handelsüblichen Koaxkabels überein.

Antennenrelais

Zum Ableiten der HF-Leistung sollen noch einige Bemerkungen gemacht werden.

Ein kommerziell gefertigtes Koaxrelais mit der entsprechenden Leistungsauslegung wäre nicht zu verachten. Der Verfasser benutzt (und das ohne Einbuße) ein ganz simples Starkstromrelais des Typs NSF 130.1 TGL 200-3799, das ein wenig

