



PHILIPS

2009 Digitalisiert von Thomas Lebeth für www.radiomuseum.org

MONATSHEFT FÜR APPARATE-FABRIKANTEN

Nr. 7

JUNI-JULI 1933

Philips Elektrolytkondensatoren Nr. 4090.

"MINIWATT"
EMPFÄNGER-
RÖHREN

VERSTÄRKER-
RÖHREN

GLEICHRICHTER
RÖHREN

REGULATOR
RÖHREN

ÖLKONDEN-
SATOREN

ELEKTROLYT-
KONDENSATOREN

N. F. TRANS-
FORMATOREN

LAUTSPRECHER-
SYSTEME

WIDERSTÄNDE

I N H A L T:

Philips Elektrolytkonden-
sator Nr. 4090 - Bemerkun-
gen über die im vorigen
Monatsheft angekündig-
ten neuen Philips Röhren
für die nächste Saison.

Aufbau.

Die Kondensatoren der üblichen Ausführung bestehen aus zwei voneinander isolierten Metallplatten, zwischen denen sich als Dielektrikum eine Schicht Papier, Glimmer, Öl oder einfach Luft befindet. Beim Elektrolytkondensator findet dasselbe Prinzip Anwendung, jedoch mit dem Unterschied, dass die beiden Leiter hier ein Aluminiumkörper und der Elektrolyt sind. Beide sind durch einen Oxydüberzug aus dem nicht leitenden Aluminiumoxyd (Al_2O_3) voneinander isoliert. Anschaulich erklären dies die Abb. 1, 2 und 4.

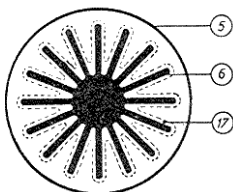


Abb. 1

Abb. 1 zeigt einen Elektrolytkondensator im Querschnitt. Das Röhrchen (5) bildet das Kondensatorgehäuse und ist zum Teil mit einer Flüssigkeit, dem sogenannten Elektrolyt, gefüllt. In der Mitte ist ein sternförmiger Aluminiumkörper (6) angebracht. Schematisch ist der Oxydüberzug (17) angegeben. Abb. 4 zeigt einen Längsschnitt. Am unteren Ende ist das Gehäuse mit einem „Philite“-Stöpsel (8) und einem Gummiring (7) verschlossen, durch die ein Messingstäbchen (9) ragt.

Die Schraubmutter (14) mit federnder Unterlegscheibe (13) klemmt den Aluminium-Mittelkörper, das Gummiplättchen und den Stöpsel fest zusammen, so dass ein Undichtwerden ausgeschlossen ist.

Die zweckmässige Formgebung des Stöpsels, des Gummiplättchens und des unteren Rohrendes sichert auch hier einen unbedingt dichten Verschluss. Begreiflicherweise darf also die Mutter (14) nicht losgedreht werden, weil sonst ein Auslaufen der Flüssigkeit die Folge sein könnte. Die federnde Unterlegscheibe (13) verhindert das Selbstlockern der Mutter bei der Montage in Radioapparaten. Das Gewinde ist im Unterteil des Stöpsels eingeschnitten, so dass das Kondensatorgehäuse mit einer Mutter (12) bequem in einem Loch eines Empfängerchassis (11) befestigt werden kann (s. Abb. 4).

Das obere Ende schliesst ein Deckel (3) mit Gummiventil (4). Ausserdem trägt der Kondensator einen zweiten Deckel (1); der Zwischenraum (2) zwischen beiden wird mit einer absorbierenden Masse gefüllt, die die bei unrichtigem Gebrauch etwa entweichende Flüssigkeit aufsaugt.

Der Flüssigkeitsspiegel im Kondensator liegt ungefähr 6 mm über der Anode, so dass auch bei leicht geneigter Anbringung des Kondensators die ganze Anodenfläche noch untertaucht und ihre Wirkung behält.

Über der Flüssigkeit sind noch einige ccm Luft vorhanden, so dass der Elektrolyt das Ventil an der Unterseite normalerweise nicht berührt.

Der Elektrolytkondensator weist einige besondere Eigenschaften auf:

1. Es ist eine bestimmte Polung erforderlich. Der oxydüberzogene Aluminiumkörper muss stets mit dem positiven Pol der angelegten Spannung verbunden sein, der Elektrolyt mit dem negativen Pol. Man spricht darum auch von Anode und Kathode. Bei entgegengesetzter Polung lässt der Aluminiumoxydüberzug einen ziemlich grossen Strom durch, und der Elektrolytkondensator verhält sich wie ein Kondensator mit

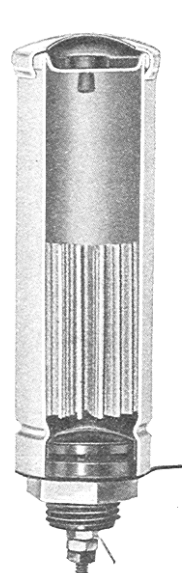


Abb. 2



Abb. 3

parallelgeschaltetem Widerstand. Eine Umpolung verdirbt ausserdem den Kondensator, und daher muss sorgfältig auf die richtige Polarität geachtet werden.

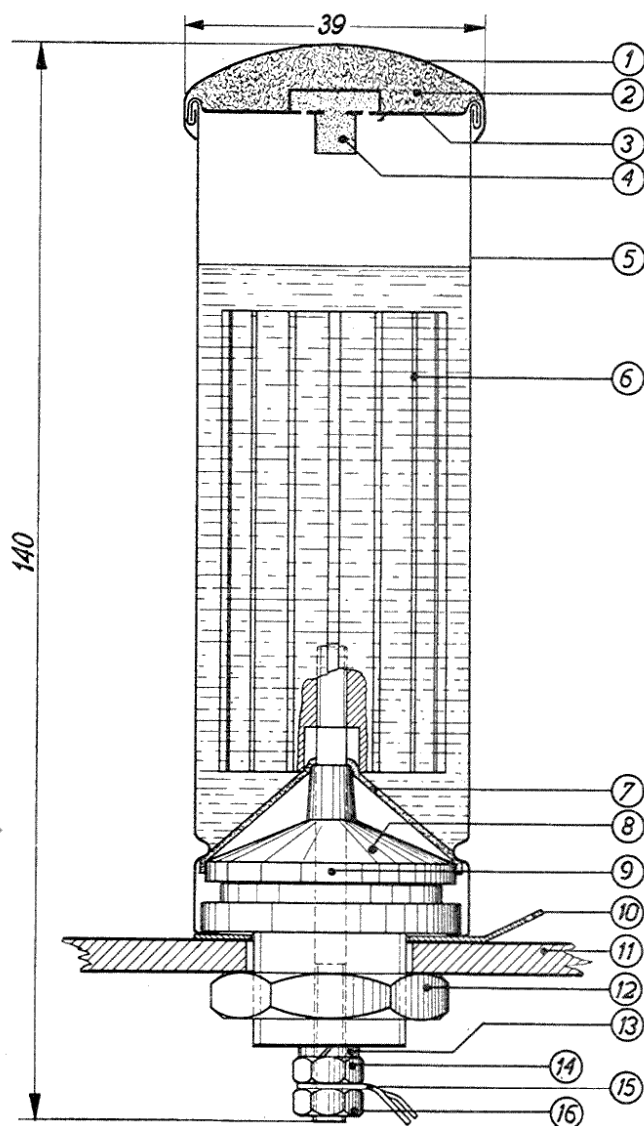


Abb. 4

2. Die negative Platte des Elektrolytkondensators (der Elektrolyt) hat nicht, wie eine Platte eines gewöhnlichen Kondensators, einen sehr geringen Widerstand, sondern einen solchen von 20, 30 oder noch mehr Ohm. Jeder Elektrolytkondensator ist demnach als ein Kondensator mit einem Widerstand in Serie zu betrachten. Die effektive Kapazität wird also etwas geringer sein als die reine Kapazität des Kondensators.

3. Auch wenn die unter 1 besprochene Polung stimmt, d.h., wenn der Aluminiumstern positiv und der Elektrolyt negativ ist, lässt der Kondensator bei Gleichspannung noch ein wenig Strom durch. Dieser Strom heisst Reststrom und ist unter normalen Umständen sehr klein.

Punkt 2 und 3 lehren also, dass ein Elektrolytkondensator als ein idealer Kondensator anzusehen ist, mit dem ein kleiner Widerstand in Serie und ein sehr grosser Widerstand parallel liegt und für den ferner eine bestimmte Polung vorgeschrieben ist.

4. Obschon der Elektrolyt auch in einigermaßen schräger Stellung das Ventil noch nicht berührt, ist Senkrechtmontage erforderlich. Ebenso soll der Kondensator bei der Lagerung und beim Transport senkrecht stehen.

Beim Aufbewahren in horizontaler Lage könnte unter Umständen durch starke Temperaturschwankungen

immer mehr Elektrolyt aus dem Kondensator gepresst und Luft eingesaugt werden.

Wie schon gesagt, ist das Gehäuse des Kondensators der negative Pol. Gemäss Abb. 2 ist der Metallrand von unten umgebogen, so dass das Gehäuse bei der Anbringung auf einem Metallchassis Kontakt mit der Metallplatte hat ¹⁾. Dies ist gerade eine erwünschte galvanische Verbindung, die die Schaltung des Kondensators im Abflachkreis vereinfacht. Soll der Kondensator auf einer Platte aus Isolierstoff montiert werden, so ist unter Benutzung des mitgelieferten Metallringes (10) mit Lötungen ebenfalls ein bequemer Anschluss des Gehäuses möglich.

¹⁾ Zur Montage des Philips Elektrolytkondensators 4090 ist im Metallchassis ein rundes Loch mit einem Durchmesser von 21 mm anzubringen (siehe Zeichnung 4).



Fabrikation.

Nach gewissenhafter Fabrikation und Prüfung der Bestandteile wird der Aluminiumstern auf elektrochemischem Wege mit der Oxydschicht überzogen. Dieser Vorgang, „Formierung“ genannt, spielt sich folgendermassen ab:

Bringt man eine Aluminiumplatte in einen geeigneten Elektrolyt und legt man dieses Metall an die positive Klemme einer konstanten Spannungsquelle, während man einen Leiter als negativen Pol in den Elektrolyt taucht, so wird sich beim Stromdurchgang an der Aluminiumplatte Sauerstoff entwickeln. Dieser Sauerstoff oxydiert das Aluminium. Währenddem sich dieser Überzug bildet, nimmt der Strom ständig ab. Versuche von langer Dauer im physikalischen Laboratorium der Philips Werke haben gelehrt, wie man eine vorzügliche Oxydschicht erhält. Der Endwert, dem sich der oxydbildende Strom nähert, wird Reststrom genannt. Beim Gebrauch des Kondensators sinkt dieser Reststrom noch; der Stromdurchgang ist immer von einer sehr mässigen Sauerstoffentwicklung begleitet. Sobald der Strom weit genug gesunken ist, wird das Formieren beendet. Beim Philips Elektrolytkondensator 4090 muss der Reststrom kurz nach der Einschaltung bei 450 V kleiner sein als $0,1 \text{ mA}/\mu\text{F}$.

Bei der Fabrikation beansprucht der Elektrolyt besondere Beachtung. Erstens kommt es auf die chemische Reinheit der benutzten Stoffe an, und zweitens spielt die Dichte des aufgelösten Stoffes eine höchst bedeutende Rolle. Bei geringer Leitfähigkeit des Elektrolyts nimmt der Serienwiderstand einen Wert an, der das einwandfreie Arbeiten des Kondensators beeinträchtigt, wogegen eine sehr grosse Leitfähigkeit von einem grossen Reststrom begleitet ist. Der Philips Elektrolytkondensator 4090 verdankt seine hervorragenden Eigenschaften der günstigen Wahl zwischen den beiden erwähnten Fällen sowie auch der Form des Aluminium-Mittelkörpers.

Die Sternform der Anode ergibt eine grosse Nutzfläche und hält gleichzeitig den durchschnittlichen Abstand vom Aluminiumkörper zur Kathode (dem Gehäuse) möglichst klein. Daher beträgt der Serienwiderstand bei normaler Temperatur im Durchschnitt nur etwa 30 Ohm und der Reststrom kurz nach dem Einschalten höchstens $0,1 \text{ mA}/\mu\text{F}$, wenn eine Betriebsspannung von 450 V angelegt wird. Die höchstzulässige Spannung beträgt 480 V.

Vorzüge der Elektrolytkondensatoren.

1. Grosse Kapazität bei kleinem Rauminhalt.

Die Grösse der Kapazität wird gegeben durch die Formel:

$$C = 0,0885 \frac{\epsilon F}{d}$$

worin C = Kapazität in μF ,

ϵ = dielektrische Konstante (für $\text{Al}_2\text{O}_3 = 9$),

F = Anodenoberfläche in qcm ,

d = Dicke des Dielektrikums in cm .

Wählt man F gross und d klein, so wird C zunehmen. Dieser Bedingung entspricht die Ausführungsform des Philips Elektrolytkondensators Nr. 4090. Die Sternform bietet eine grosse Fläche, und eine sehr kleine d wird durch einen äusserst dünnen, aber dauerhaften Oxydüberzug (Dicke $0,6 \mu$) erzielt.

Auf diese Weise war es möglich, in einem Röhrchen von 11 cm Höhe und 3,5 cm Durchmesser eine Kapazität von $15 \mu\text{F}$ zu erreichen.

Eine zweite Ausführung wird als Type 4091 in den Handel gebracht. Sie ist etwa halb so hoch wie die erste und hat eine Kapazität von $8 \mu\text{F}$.



2. Grosse Kapazität bei mässigem Gewicht.

Der Elektrolytkondensator Nr. 4090 von $15 \mu\text{F}$ wiegt 160 g, ein gewöhnlicher fester Kondensator von $4 \mu\text{F}$ durchschnittlich mindestens 220 g. Dabei muss auch noch berücksichtigt werden, dass ein Abflachkreis mit 2 Kondensatoren je $4 \mu\text{F}$ und einer Drosselspule von 30 H (ca. 700 g) dieselbe Abflachung bewirkt wie ein Filter mit zwei Philips Elektrolytkondensatoren Nr. 4090 je $15 \mu\text{F}$ und einem Widerstand von 1300 Ohm. Daraus ergibt sich eine Gewichtsersparnis von fast 1 kg. Der gesamte Ohmsche Widerstand des zweiten Filters ist nur etwa 500 Ohm höher als bei einem Abflachkreis mit guter Drosselspule. Dieser Unterschied bedeutet also nur eine Spannungsdifferenz von 15 V bei einer gesamten Anodenstromentnahme von 30 mA und ist sicher kleiner als der Spannungsabfall bei einem doppelten Abflachkreis.

3. Niedriger Anschaffungspreis.

Der Preis für ein Abflachfilter aus zwei Philips Elektrolytkondensatoren Nr. 4090 und einem Widerstand von 1300 Ohm ist *bedeutend geringer* als der Preis eines Filters mit zwei Kondensatoren von $4 \mu\text{F}$ und einer Drosselspule von 30 H von gutem Fabrikat.

4. Durchschlag unmöglich.

Auch wenn an den Kondensator eine Spannung gelangt, die über der höchstzulässigen liegt, tritt noch kein Durchschlag auf. Wohl nimmt der Reststrom zu (beispielsweise bis 10 mA). Dies bringt gleichzeitig den Vorteil mit sich, dass die Belastung der Anodenstromquelle grösser wird und die Spannung sinkt. Sofort nach dem Aufhören der Überspannung erreicht der Reststrom wieder einen niedrigen Wert.

Zur Verwendung in Sendern und Verstärkern, wo hohe Spannungen auftreten, können mehrere Philips Elektrolytkondensatoren Nr. 4090 in Reihe geschaltet werden. Dank der sehr grossen Kapazität jedes dieser Kondensatoren wird auch bei der Serienschaltung noch eine verhältnismässig grosse Gesamtkapazität erzielt.

5. Verwendung bei indirekt geheizten Endröhren.

Wenn ein moderner Wechselstromempfänger mit indirekt geheizten Röhren eine direkt geheizte Gleichrichterröhre enthält, wird die Anodenspannung beim Einschalten des Gerätes stark ansteigen.

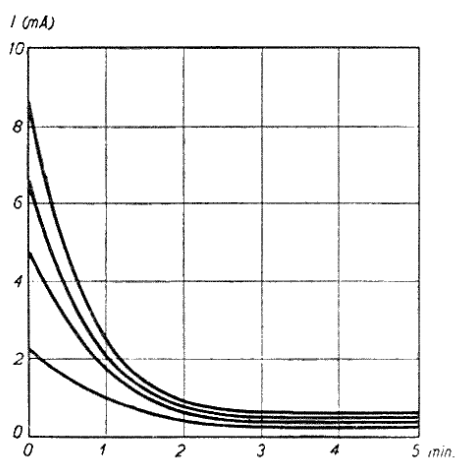


Abb. 5

Diese Erscheinung ist damit zu erklären, dass der Heizfaden der Gleichrichterröhre sich rascher erwärmt als die Kathoden der Empfängerröhren. Der Philips Elektrolytkondensator Nr. 4090 verhindert die nachteiligen Folgen dieses Übelstandes.

In den ersten Sekunden nach dem Einschalten wird der Kondensator einen Reststrom von beispielsweise 5 mA durchlassen; innerhalb sehr kurzer Zeit wird dieser Reststrom jedoch auf den normalen, äusserst niedrigen Wert sinken.

Die erhöhte Spannung, die entsteht, weil die indirekt geheizten Röhren noch kalt sind, kann dem Elektrolytkondensator nicht schaden. Im Gegenteil wirkt der erhöhte Reststrom der Übersteigerung der Spannung entgegen.

Abb. 5 veranschaulicht den Verlauf des Reststromes bei einigen Exemplaren, die sechs Wochen ausser Betrieb waren. Der Wert des Anfangsreststromes hängt nämlich davon ab, wie lange der Kondensator nicht unter Spannung gestanden hat. Ganz allgemein kann man



sagen, dass der Betriebsreststrom eines Philips Elektrolytkondensators Nr. 4090 — nach langer Ruhepause — seinen Normalwert wieder erreicht. Stets wird nach kurzer Gebrauchszeit der Reststrom höchstens $0,1 \text{ mA}/\mu\text{F}$ bei 450 V betragen.

Einfluss der Temperatur.

Da der Philips Elektrolytkondensator in allen Teilen der Welt verwendet wird, musste beim Entwurf besonders der Einfluss von Temperaturänderungen berücksichtigt werden. Bei normalem Gebrauch unterliegt der Kondensator keiner Temperaturänderung immerhin könnte er zu nahe bei einer leistungsfähigen Endröhre eingebaut sein und durch die Strahlung derselben mehr oder weniger erwärmt werden. Da die Leitfähigkeit des Elektrolyts bei hoher Temperatur zunimmt, werden sich demzufolge auch die Eigenschaften des Kondensators ändern.

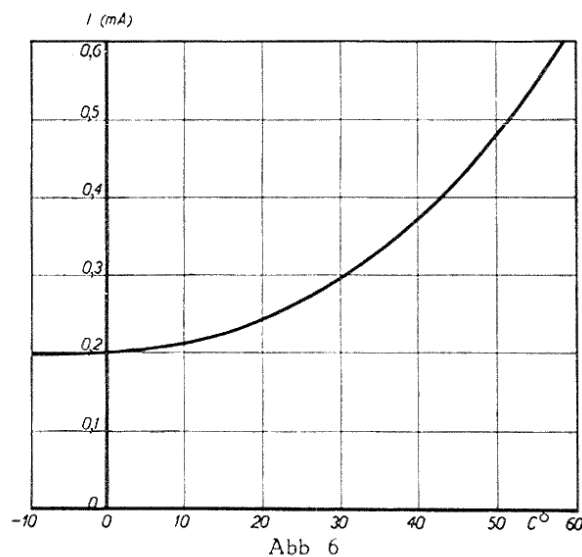


Abb. 6

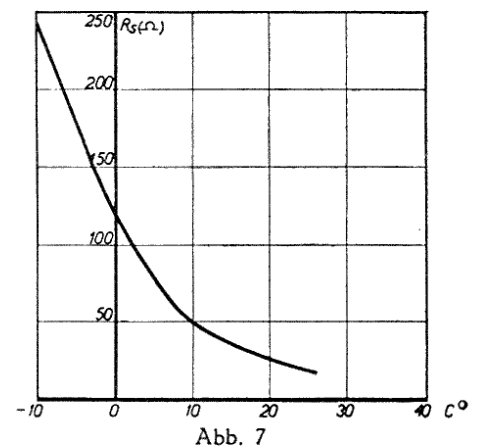


Abb. 7

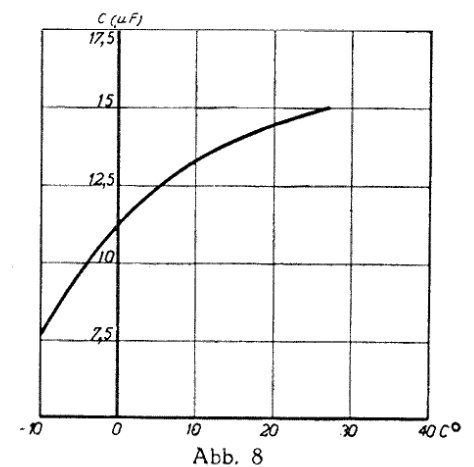


Abb. 8

sators ändern. Bei höherer Temperatur werden Kapazität und Reststrom etwas grösser, der Serienwiderstand jedoch kleiner. Es hat sich gezeigt, dass Temperaturen bis zu 60° bei 450 V nicht schaden. Die Abb. 6, 7 und 8 zeigen jeweils die Änderungen des Reststromes, des Serienwiderstandes und der Kapazität als Funktion der Temperatur. In Abb. 9 ist die effektive Kapazität und die Gesamtimpedanz Z in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt. Da der Strom stets durch die reine Kapazität des Kondensators und durch den Serienwiderstand R_s fließt, wird die effektive Kapazität eines Elektrolytkondensators kleiner sein als die reine Kapazität. Die Beziehung wird angegeben durch:

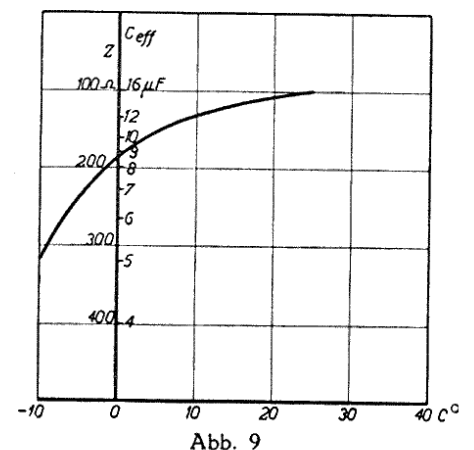


Abb. 9

$$\frac{1}{\omega C_{\text{eff}}} = \sqrt{R_s^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$



Grösse der Kapazität unter Berücksichtigung der Frequenz.

Da der Philips Elektrolytkondensator Nr. 4090 überall Verwendung finden kann, wo ein einem Gleichstrom überlagerter Wechselstrom geglättet werden soll, sind seine Anwendungsmöglichkeiten unbegrenzt.

In der Praxis wird nicht nur ein 50- oder 100-Perioden-Ton unterdrückt werden

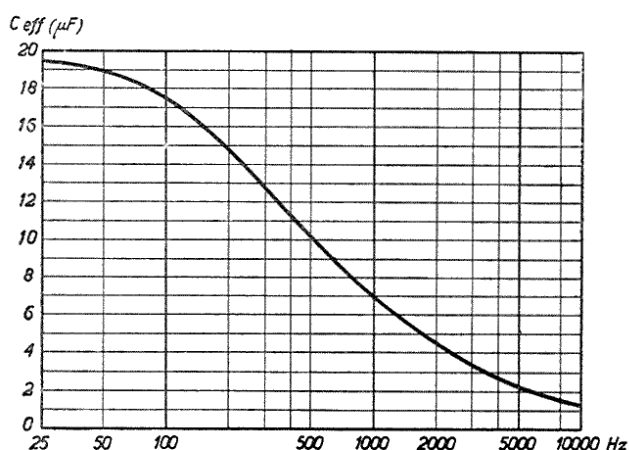


Abb. 10

müssen; häufig wird es erforderlich sein, zum Beispiel einen Kollektorton 1000 bei Gleichstromdynamos abzuflachen. Mit Rücksicht darauf wurde im physikalischen Laboratorium der Philips Werke das Verhältnis zwischen Kapazität und Frequenz ermittelt (Abb. 10). In der Abbildung gibt die Ordinate die effektive Kapazität an.

Bei niedriger Periodenzahl ist R_s klein gegen den Wechselstromwiderstand der reinen Kapazität, und R_s hat also einen sehr geringen Einfluss. Bei einer Frequenz von 300 Hertz ist R_s bereits von derselben Grössenordnung wie der Widerstand des Kondensators, und die Gesamtkapazität

wird mithin 0,7mal so klein. Bei hoher Periodenzahl ist R_s gross gegen den Wechselstromwiderstand der reinen Kapazität; die Gesamtimpedanz wird konstant, und zwar gleich R_s .

Kraftproben.

Um die hervorragenden Eigenschaften des Philips Elektrolytkondensators Nr. 4090 deutlich nachzuweisen, sind folgende drei Kraftproben ausgeführt worden:

1. Stossfestigkeitsprobe.

15 Minuten lang wurden mehrere Kondensatoren durcheinander gerüttelt. Hundertmal je Minute erhielten diese Kondensatoren einen Stoss, wodurch sich jeder derselben um 3 cm verschob. Nach Beendigung der Versuche waren die Kondensatoren noch vollkommen in Ordnung.

2. Temperaturprobe.

Einige Kondensatoren wurden einige Tage bei -80°C aufbewahrt. Nachdem die Kondensatoren wieder auf Zimmertemperatur gebracht worden waren, hatten Reststrom, Kapazität und Widerstand genau dieselben Werte wie vor dem Versuch.

3. Kurzschlussprobe.

Ein Satz Kondensatoren wurde bis auf einige hundert Volt aufgeladen und anschliessend durch Kurzschluss sofort wieder entladen. Nach vielen tausend Ladungen und Entladungen hatten die Kondensatoren ihre guten Eigenschaften immer noch unverändert behalten.

Normale Prüfungen.

Die gewöhnlichen festen Kondensatoren werden auf Prüfspannung (ein Vielfaches der Betriebsspannung), Grösse der Kapazität und Isolationswiderstand untersucht. Für Elektrolytkondensatoren kann die Prüfspannung nicht in derselben Weise angegeben werden, weil, wie schon gesagt, der Reststrom stark zunimmt, wenn der Elektrolytkondensator einer höheren als der vorschriftsmässigen Betriebsspannung ausgesetzt wird.

Aus den zahlreichen Dauerproben mit Kondensatoren, deren Reststrom geprüft wurde, hat sich ergeben, dass dessen Wert eine ausreichende Gewähr für die Brauchbarkeit unter normalen Betriebsbedingungen bietet.



Aus diesem Grunde wird der Reststrom gemessen. Ein Milliampereometer (G_1 in Abb. 11) wird zu dem Zweck in Serie mit dem zu messenden Kondensator an eine Gleichstromquelle (E_2) angeschlossen. Die Wechselspannung E_1 ist dann nicht vorhanden.

Die Messung der C und des Serienwiderstandes erfolgt mit der vollständigen Brückenschaltung nach Abb. 11. Am Galvanometer G_2 wird der Nullpunkt abgelesen.

Das Galvanometer G_2 wird nur dann keinen Strom anzeigen, wenn gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt sind:

$$R_3 \times \frac{1}{C_2} = R_4 \times \frac{1}{C}$$

$$R_3 \times R_2 = R_4 \times R_s$$

R_2 , R_3 und R_4 müssen also so eingestellt werden, dass durch das Galvanometer kein Strom fließt. Unter dieser Voraussetzung können R_s und C des Kondensators berechnet werden.

Jeder Philips Elektrolytkondensator wird vor dem Verlassen des Werkes nach den beiden oben genannten Methoden geprüft. Bei einer Temperatur von rund 20° darf der Reststrom höchstens $0,1 \text{ mA}/\mu\text{F}$ bei 450 V und der Serienwiderstand höchstens 40 Ohm betragen. Die Kapazität wird zwischen $+30\%$ und -10% des Normwertes liegen.

Lebensdauer der Philips Elektrolytkondensatoren 4090.

Die Lebensdauer dieser Kondensatoren ist praktisch unbegrenzt. Dauerversuche beweisen, dass die Kondensatoren den höchsten Ansprüchen genügen. Ein ganzes Jahr lang wurden mehrere Kondensatoren konstant auf einer Gleichspannung von 450 V und einer Temperatur von 60° gehalten. Jeden Tag wurde zwei Stunden die Spannung abgeschaltet, um die Versuchsverhältnisse den praktischen Betriebsbedingungen soviel wie möglich anzugleichen. Die durchschnittliche Kapazität betrug vor dem Versuch $15,6 \mu\text{F}$; nach einem Jahr ergab die Messung Mittelwerte von $14,8 \mu\text{F}$.

Erfahrungsgemäss nimmt die Kapazität sogar nach einjähriger ununterbrochener Spannungsbeanspruchung nicht nennenswert ab, und auch der Widerstand bleibt praktisch derselbe.

Eine einfache Berechnung lehrt, dass der Elektrolytverbrauch durch die Gasentwicklung sehr gering ist.

Wenn ein Kondensator ein volles Jahr hindurch unter 450 V steht und der Reststrom sehr gross ist, beispielsweise $0,2 \text{ mA}$, so wird durch die Gasentwicklung an der Anode und der Kathode nicht mehr als $0,6 \text{ ccm}$ Flüssigkeit verbraucht. Da die Oberfläche der Flüssigkeit etwa 10 qcm einnimmt, würde also der Flüssigkeitsspiegel jährlich um nicht mehr als $0,6 \text{ mm}$

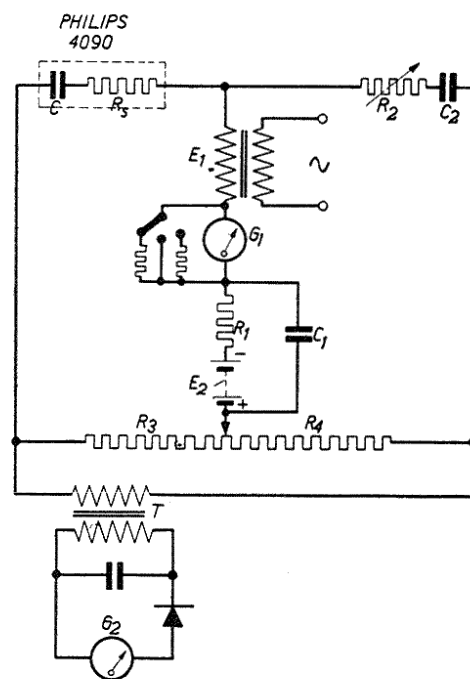


Abb. 11

- R_1 = 1000 Ohm
- R_2 = max. 400 Ohm
- $R_3 + R_4$ = 400 Ohm
- R = Serienwiderstand des Elektrolytkondensators
- C = reine Kapazität des Elektrolytkondensators
- C_1 = $20 \mu\text{F}$
- C_2 = $15 \mu\text{F}$ mit sehr hohem Isolationswiderstand (bei Messung des Philips Elektrolytkondensators Nr. 4091 gleich $8 \mu\text{F}$)
- E_1 = 30 V $\sim$ 50 oder 100 Hertz
- E_2 = 400 V Gleichstrom
- G_1 = Drehspulmessgerät mit Nebenschlusswiderständen (normalerweise kurzgeschlossen)
- G_2 = Drehspulmessgerät, über eine Cuprox-Zelle und einen Transformator T als Nullpunktanzeiger in der Brücke angeschlossen



sinken. Schon eingangs wurde erwähnt, dass die Flüssigkeit bis mindestens 6 mm über die Anode reicht; demnach würde der Flüssigkeitsspiegel erst nach zehnjähriger ununterbrochener Spannungsbeanspruchung mit der Anodenspitze in einer Höhe liegen. Die Kapazität ist bis dahin dieselbe geblieben. Nach weiteren zehn Jahren ununterbrochener Benutzung ist die Flüssigkeit wieder etwas gesunken; ein kleines Stück des Aluminiumsterns liegt dann frei, wodurch die Kapazität um einige Prozent abgenommen hat.

Die Gasentwicklung hat also praktisch gar keinen Einfluss auf die Lebensdauer des Kondensators.

Die Änderung der Kapazität.

Obenstehend wurde schon bemerkt, dass sich die Kapazität in Abhängigkeit von der Temperatur ändert. Es ist jedoch noch ein anderer wichtiger Faktor zu berücksichtigen, der ebenfalls eine grosse Rolle spielt. Das Produkt aus Kapazität und Spannung ist praktisch konstant. Die Annahme, mit der Benutzung eines Elektrolytkondensators für eine höhere Betriebsspannung handle man vorsichtig, ist irrig, weil sich die Kapazität nach einiger Zeit allmählich der Betriebsspannung anpasst, d.h., bei niedrigerer Betriebsspannung wird die Kapazität grösser und stellt sich auf die Betriebsspannung des Apparates ein, in dem der Kondensator verwendet wird. Wenn also ein Philips Elektrolytkondensator Nr. 4090 stets bei 300 V benutzt wird und die Spannung demnach $\frac{2}{3}$ des normalen Höchstwertes beträgt, wird die Kapazität nach einer gewissen Zeit eineinhalbmal so gross geworden sein, und infolgedessen wird auch die Abflachwirkung des Kondensators beträchtlich zunehmen.

Bemerkungen über die im vorigen Monatsheft angekündigten neuen Philips Röhren für die nächste Saison.

Bei der Schaltung der Mischhexode nach Abb. 6 auf Seite 10 ist es erwünscht, einen Kondensator von $0,1 \mu\text{F}$ parallel zu dem Widerstand von 130 Ohm zu schalten, so dass dieser den Gitterschwingungskreis kapazitiv mit der negativen Leitung verbindet.

Bei Verwendung von Binoden ist es erwünscht, in den Schaltungen der Abb. 5 und 6 auf Seite 19 eine kleine Kapazität von z.B. 15 bis $20 \mu\text{F}$ zwischen dem Steuergitter und dem Chassis anzubringen.

Der Kondensator C 3 muss in Abb. 4 Seite 19 mit Rücksicht auf die Wiedergabe der tiefen Töne sehr gross gewählt werden, z.B. $10 \mu\text{F}$, wie in Nr. 4 des Monatsheftes angegeben. Statt der Abb. 5 auf Seite 23, die die Verwendung der automatischen negativen Gittervorspannung bei der E 463 angibt, kann besser eine der untenstehenden Schaltungen benutzt werden, da darin der Wechselstrom im Anodenkreis derart zur Kathode zurückgeleitet wird, dass er im Kathodenwiderstand der Gitterwechselspannung überhaupt nicht entgegenwirkt. Beim linken Schema wird dies dadurch erreicht, dass der Wechselstrom zum Lautsprecher über die 2 Kondensatoren von $0,2 \mu\text{F}$ sofort zur Kathode geleitet und weiter durch die hohe Selbstinduktion der Drosselspule blockiert wird; in der rechten Abbildung ist ein aus einem Kondensator von $0,5 \mu\text{F}$ und $0,2 \text{ Megohm}$ bestehendes Sieb in den Gitterkreis aufgenommen.

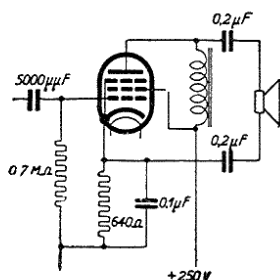


Abb. 1

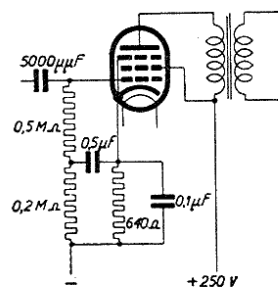


Abb. 2

BERICHTIGUNG.

Im vorigen Monatsheft sind einige Druckfehler stehen geblieben:

Abb. 7 auf S. 6: Eine Kurve ist für $V_{g'} = 200$ V angegeben. Es sei dazu bemerkt, dass als höchstzulässig zu gelten hat: $V_{g'} = 150$ V.

Seite 6: In den Konstrukteurdaten der E 446 muss es heissen: $V_{g'} < 1,5 \times V_a$.

Seite 9: In den Veröffentlichungsdaten über die E 446 lies:

$$\begin{aligned} I_3 &= 8 \text{ mA.} \\ l &= 130 \text{ mm} \\ d &= 52 \text{ mm} \end{aligned}$$

Abb. 5 auf Seite 13: In die Leitung von R_1 zum Steuergitterkreis ist ein Widerstand von 1 Megohm aufzunehmen.

Seite 13: Veröffentlichungsdaten der E 449: S_3 max muss heissen: S_3 max.

Seite 14: Konstrukteurdaten der B 2049: $V_{5L} = 200$ V; $W_5 = 1$ W.

Seite 17: 12. Zeile von oben: statt 20.000 lies etwa 40.000; 14. Zeile von oben: statt achtzehnfachen lies vierzehnfachen.

Seite 19: 7. Zeile von oben: statt 2000 μ F lies 200 μ F.

Seite 24: Daten der Type E 463 für Konstrukteure, 9. Zeile von oben: $V_{g_i} = -1,3$ V.

Seite 26: $I_{a'}$ = Hilfsanodenstrom für Binoden.