
Subject: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Mon, 16 Jul 2012 20:40:43 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Ich lese gerade unter Reparatur BM215, dass das BM-215 den Effektivwert anzeigt, also etwa das 0,707 fache der Amplitude. Das stimmt aber doch nicht so ganz, da das BM-215 mit seinem Drehspulinstrument den arithmetischen Mittelwert der pulsierenden Gleichspannung anzeigt?

Gruß, Dirk

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [hartmut_1](#) on Thu, 19 Jul 2012 16:09:19 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hi Dirk,

angenommen, die AussageZitat:
etwa das 0,707 fache der Amplitude
ist korrekt, dann wäre das doch nur eine Frage der Skalenbeschriftung.
Da ich das BM-215 nicht kenne und auch nichts über die Kurvenform der zu messenden Spannung weiss, kann ich Dir nur so weit helfen.
Gruss

Hartmut.

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Mon, 23 Jul 2012 10:35:21 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Hartmut,

vom Standpunkt des Messgeräts gesehen, ist das sicher erst einmal korrekt. Jetzt zeichnet sich das BM215 (A) jedoch dadurch aus, dass die Röhre im Arbeitspunkt gemessen werden soll. Der Strom sollte also in etwa nachvollzogen werden können. Vor allem ist er wichtig, da ich den Eindruck habe, dass mein Gerät etwa 10% zu wenig Emission anzeigt.

Richtig schwierig wird es nun, wenn man das Gerät überprüfen will. Dann muss man den Zusammenhang zwischen Amplitude und Anzeige des Instruments und eines parallel bzw. in Reihe angeschlossenen Spannungs- bzw. Strommessgerätes kennen. Der ist dann aber meiner Meinung nach nicht 0,707, sondern entspricht dem arithmetischen Mittelwert der gleichgerichteten Spannung (Gleichrichtwert). Ich versuchen diese Woche ein paar Bilder mit dem Oszi zu schießen, da kann man das dann ungefähr sehen.

Unter <http://www.olderadio.cz/meraky/bm215jt.pdf> findet man ein ganz gutes PDF zu dem Gerät, leider bin ich der tschechischen Sprache nicht mächtig.

Gruß, Dirk

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [adminHTS](#) on Wed, 25 Jul 2012 10:20:43 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Dirk,

vielen Dank für das informative pdf vom RPG. Recht viel mehr Unterlagen habe ich leider auch nicht.

Allerdings ist dies eine Kurzanleitung für das BM216A. Zunächst einmal vermute ich, dass es für die BM216 und BM216A keine unterschiedlichen Kartensätze gab. Daher müssen die Prüfverfahren identisch sein.

Die Strommessbereiche sind in Deiner Anleitung mit:

Amperemeterbereiche: 1,5, 5, 15, 50, 150, 500 mA

angegeben.

Da hier mit einem Drehspulinstrument gemessen wird, gilt für pulsierende Gleichspannungen der integrale Mittelwert. Eichen lassen sich die Bereiche bequem mit Gleichstrom.

Sind alle Bereiche etwas größer geworden, hat vielleicht der Magnet des Instruments nachgelassen.

Hier empfehle ich, alle Neben- und Vorwiderstände neu zu berechnen und zu ersetzen. Dabei bin ich gerne behilflich.

Gruß, Hans-Thomas

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Wed, 25 Jul 2012 10:54:35 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

So, ich habe jetzt einmal versucht zu messen. Das Ergebnis sieht man im Bild:

Ich habe einen 6,8kOhm Widerstand in Reihe mit einer Diode 1N4007 als Ersatz für eine Diode parallel zu einer zu messenden Röhre geschaltet.
Über den 6,8kOhm Widerstand habe ich mit einem Oszi den Strom bestimmt, indem ich den Spannungsabfall am Widerstand gemessen habe.

Hier die Ergebnisse:

- * Das Anodenstrommessinstrument im BM215 hat ziemlich genau 5mA angezeigt.
- * Der durch den 6,8kOhm fließende pulsierende Gleichstrom beträgt $I_{ss}=7\text{mA}$ (I_{ss} = Ispitze-spitze).
- * Ein testweise in den Stromkreis eingebrachtes Messgerät (Drehspulinstrument) zeigt 2,7mA an.
- * Die eingestellte Betriebsspannung am Gerät beträgt 50 Volt.
- * An der Röhre liegt eine Wechselspannung von 35 Volt (effektiv), gemessen mit Oszi und

Wechselspannungsvoltmeter.

* Durch das Anodenstrommessinstrument fließen im Mittel 2,3mA (pulsierende Gleichspannung), angezeigt werden 5mA.

Das BM215 zeigt also den gedachten Effektivwert für zwei Halbwellen an (hier 5mA), obwohl nur mit einer gemessen wird an. In

Wirklichkeit gemessen werden 2,3mA nach Umrechnung der am 6,8kOhm gemessenen pulsierenden Gleichspannung.

Jetzt könnte man sagen, wie Hartmut bemerkt hat, das das ja eigentlich alles eine Sache der Skala ist, die Zusammenhänge sind linear.

Jetzt verstehe ich aber nicht, weshalb die eingestellte Spannung mit 50 Volt Amplitude angegeben wird, der gemessene Strom aber effektiv (bzw. als gedachter Effektivwert des Spitzenstroms --> $7\text{mA} * 0,707 = 5\text{mA}$) angegeben wird.

Die Vorwiderstände des Instruments habe ich gemessen, bzw. wie HTS vorschlägt, habe ich mit einem Gleichstrom den Ausschlag überprüft. Bis auf den Umrechnungsfaktor von etwa 2,2 (pulsierende Halbwelle zu Effektivwert) passt das Instrument meiner Meinung nach. Die Widerstände habe ich herausgezeichnet, ich kann sie bei Bedarf posten.

Gruß, Dirk

Edit: 30.08.2012; Bild neu hochgeladen.

File Attachments

1) [Strommessung_5mA_BM215.jpg](#), downloaded 2712 times

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215

Posted by [Getter](#) on Thu, 26 Jul 2012 13:03:25 GMT

[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Erstmal grundsätzlich zum Gerät : Gibt es eine frei oder in feinen Stufen einstellbare Anoden-, Schirmgitter- und Steuergitterspannung ? Werden also bei dem Gerät die statischen Werte eingestellt, wie sie auch im Röhrendatenblatt zu finden sind ?

Wenn ja, dann könnte es sein, dass sich durch Lesen des Service-Manuals zum AVO 160 und zu AVO 3 / AVO4 die o.g. Fragen klären einfach lassen - dort wird ja auch mit Sinushalbwellen gemessen, der angezeigte Strom ist jedoch derjenige, welcher bei Gleichstrombetrieb der Rö mit den eingestellten Spannungen flösse. In den Service-Manuals sind die Umrechnungsfaktoren für Spannungen und Ströme angegeben, schließlich benötigt man diese für Reparatur / Kalibrierung mittels Drehspulinstrument.

Hierbei ist dann noch relevant, dass die Charakteristik jeder Röhre den Strom zusätzlich gegenüber demjenigen in einem ohmschen Widerstand verzerrt. Der Vergleich mittels ohmschem Widerstand führt zu Fehlern, schließlich ist eine Rö nicht einfach ein solcher...

Bei AVO gibt es dazu ebenfalls Informationen. Allerdings hat dieses alles nur Sinn, wenn das Messprinzip bei der Anodenruhestrommessung ähnlich ist - der sehr viel größere Funktionsumfang der AVOs ggü. dem Tesla muss dabei ja nicht stören.

Es grüßt
Burkhard

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [adminHTS](#) on Thu, 26 Jul 2012 14:36:00 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Dirk,

ja, es muss bei meinem letzten Post BM215 heißen.

Ich habe mal die Schaltung durchgerechnet. Die Widerstände für die Strom- und Spannungsmessbereiche sind für sich plausibel, aber arbeiten nicht zusammen. Da stimmt irgend etwas nicht an dem Schaltplan. Ich schlage eine Untersuchung am lebenden Objekt vor.

Gruß, Hans-Thomas

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Thu, 26 Jul 2012 19:26:42 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Ja, der Schaltplan passt nicht 100%ig, da er für das BM215-A gilt. Da ist die Anzeige etwas anders und das BM215-A hat eine Kalibration für die Netzspannung eingebaut. Diese Kalibration fehlt beim BM215.

Etwas anderes funktioniert bei meinem Gerät übrigens auch nicht: Auf der Stellung VAC müsste das Gerät die aktuelle Netzspannung anzeigen, wenigstens verhältnismäßig. Es zeigt aber nur den Anodenstrom und die original Schaltung kann ich wegen fehlenden Unterlagen nicht nachvollziehen. Die Kabelbäume mit den mehrstufigen Schaltern sind sehr schwierig nachzuvollziehen.

Ich will auch nichts substantielles ändern, ohne den original Schaltplan einmal gesehen zu haben.

Ich meine, wir hätten die Schaltung damals herausgezeichnet und die Widerstandsverhältnisse würden passen. Ich checke das und dann melde ich mich noch einmal.

Gruß und Dank, Dirk

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [adminHTS](#) on Fri, 27 Jul 2012 12:18:40 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Dirk,

nachgerechnet habe ich die Angaben zum BM215A. Die sind nicht ganz plausibel.

Wer ist „wir“? Ich war da nicht dabei.

Gruß, Hans-Thomas

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Fri, 27 Jul 2012 18:45:41 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Wir, das sind drei Sammlerkollegen und ich .

Wir haben hier bei mir im Keller immer einmal in der Woche sozusagen ein kleines Sammlermeeting. Wir versuchen da die unterschiedlichsten Geräte zu reparieren. Wir haben eine ziemlich große Bandbreite, die von alten Pendeluhren bis zuletzt einem Apple Mac II geht.

Ich schaue nach den Werten, die wir gemessen haben, es dauert aber zwei, drei Tage bis ich das aufbereitet und wieder verstanden habe.

Gruß, Dirk

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Fri, 31 Aug 2012 20:30:21 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Getter,

sorry, ich habe Deinen Beitrag irgendwie übersehen und lese ihn erst jetzt. Die AVO Geräte kannte ich gar nicht, das Messprinzip scheint jedoch (im Emissionsmessbetrieb) das gleiche Prinzip wie beim Tesla BM215 zu sein: Die Gitter werden mit Gleichspannung betrieben, die Anodenspannung ist Wechselspannung und angezeigt wird der Wert, der bei Beaufschlagung mit Gleichspannung gemessen worden wäre - also der angepasste arithmetische Mittelwert (siehe Post Nr. #165 oben). Jedenfalls ist das meine Interpretation.

Ich verstehe die Faktoren, die Du meinst, im AVO-160 Manual nicht so ganz.

Aber wieder zum BM-215:

Ich habe die Messwiderstände und das Instrument ausgemessen. Leider habe ich es versäumt, den Vollausschlag des Instruments bei $200\mu\text{A}$ zu kontrollieren . Auch möchte ich nicht anfangen Bauteile zu tauschen, bis jemand mit einem BM-215 die Messwiderstände bestätigt (oder auch nicht). Laut Messung müssten bei Vollausschlag $2516\ \Omega * 200\mu\text{A} = 0,5\ \text{Volt}$ am Instrument bei Vollausschlag abfallen.

Ich habe jetzt aber ausgehend von den gemessenen Widerständen und meinem gemessenen Strom von $2,3\text{mA}$ den Stromfluss durch das Instrument berechnet - siehe Anhänge. Dabei komme ich auf etwa $230\mu\text{A}$, die fließen sollten, angezeigt wurden aber nur $200\mu\text{A}$ (5mA Bereich Vollausschlag). Das wären also etwa die 10% Emission, die mir eingangs fehlten.

Ich hoffe, ich habe keinen Fehler gemacht.

Viele Grüße, Dirk

File Attachments

- 1) [BM215_Instrument_Stromfluss.jpg](#), downloaded 2708 times
 - 2) [Strommessung_Berechnung_Instrumentenstrom.jpg](#), downloaded 2620 times
-

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [adminHTS](#) on Fri, 31 Aug 2012 21:37:41 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Dirk,

ich bin zwar nicht Getter, aber antworte hier trotzdem.

Deine Messungen haben völlig unbrauchbare Werte ergeben. Entweder stimmt mit der Messung etwas nicht, oder die Widerstände sind völlig daneben.

Hier meine Berechnungen, ausgehend von den Angaben des BM215A. Da die Prüfkarten identisch sind gilt das auch für das BM215:

Das Instrument hat mit allen Abgleichwiderständen 1mA Vollausschlag und 1429 Ohm Innenwiderstand.

Die Shuntkette für die Strommessungen hat folgende Werte:

R20 = 8,57 Ohm
R21 = 20 Ohm
R22 = 57,2 Ohm
R23 = 200 Ohm
R24 = 572 Ohm
R25 = 2 kOhm

Die Strommessbereiche sind:

500 mA, 150 mA, 50 mA, 15 mA, 5 mA und 1,5 mA.

Spannungsabfall ca. 1,5...4V, fällt aber bei einer Ua von zB. 250V nicht ins Gewicht.

Die Vorwiderstände für externe Gleichspannungsmessung (in Reihe geschaltet):

Bereiche: 15V, 100V, 300V

R26 = 13,6 kOhm
R27 = 85 k
R28 = 200 kOhm

Empfindlichkeit: 1kOhm/V

Gruß, Hans-Thomas

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Fri, 31 Aug 2012 21:50:05 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Deine Werte sind die Werte aus dem BM215 Schaltplan.
Die Widerstände meines Gerätes siehst Du in meiner Rechnung. Die 200uA sind am Instrument angegeben und allzu falsch dürften doch weder meine Rechnung noch meine Messung sein? Das BM215 unterscheidet sich in genau diesen Details anscheinend doch ziemlich vom neueren BM215A. Leider findet man nirgends genaueres zum BM215, es stellt sich alles als BM215A heraus. Auch im GFGF Archiv gibt es keine BM215 Unterlagen.

Viele Grüße, Dirk (via Fon)

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [adminHTS](#) on Fri, 31 Aug 2012 21:55:12 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Dirk,

Deine Rechnung stimmt auch nicht. Da fehlt einer der Shuntwiderstände. Es sind 6 Stück.

Und mit den gemessenen Werten lassen sich die Strommessbereiche nicht erzielen.

Gruß, Hans-Thomas

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [adminHTS](#) on Fri, 31 Aug 2012 22:28:14 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

.... und hier noch eine Fundsache:

Quelle: <http://ema.sweb.cz/tubetestery.html>

Automatische Übersetzung:

Zitat:Die häufigsten Geräte dieser Art im Land sind ohne Zweifel Masse produziert tester Rohre und Tesla BM215 BM215A. Sie sind ziemlich ähnlich, BM215 älter ist, kommt es nach meiner Einschätzung in viel kleineren Zahlen. Grundverdrahtung ist fast das gleiche, die Karten gleich sind, Instrumente mit verschiedenen Look - BM215 hat einen einzigen Prüfbuchse weist die Schalterstellungen für genaue Spannungs-und der Steuertaste. Feldanschlüssen (für Verbindungskappen einige Rohre, Messkabel, etc.) zwischen dem

Schalter und Testfassungen verdeckt, ist BM215A am Rand der oberen Abdeckung. In der Bedienung ist fast identisch Gerät.

Für BM215A ich zwei Varianten entdeckt, die sich in der Gleichrichter-Röhren für den Einsatz UG1 Quelle, offenbar die neuere Version anstelle der Halbleiterdiode Röhren 6Z31 verwendet wird, wird die ältere Version wohl auch eZ80 aufgetreten ist, und ich kam in vor einiger Zeit zu den Unregelmäßigkeiten im Zusammenhang mit dem Messgerät Gleichrichter - Abweichungen in dies. Die Geräte waren ursprünglich großes Netzwerk Gerätestecker ("Eisen"), ist die neuere Instrument Plug 5913th Es gibt Varianten mit Englisch oder Tschechisch Inschriften an den Kontrollen, mit Aluminium oder Kunststoff Oberseite und auch mit anderen Farbton Painting Box.

Die Bedienung ist einfach und erfordert minimale Kenntnisse. Wie immer, ist es notwendig, den Anweisungen zu lesen, war seine kurzen Auftritt auch auf den Karten. Das Gerät ermöglicht es Ihnen, schnell und elegant zu testen mezielektrodové Shorts aus dem Messgerät einmal wagen, Leckage um 0,5-1M Ohm schätzen. Bei der Prüfung von Dioden sind Low-Voltage (Kurzschluss-Test), die praktisch getestet nur Emissionskathoden Fähigkeiten, nicht das Verhalten bei höheren Sperrspannung verwendet. Aus meiner

federführende Region (rund Restgas) und diese Mängel BM215 (A) nicht herausfinden. Weniger verbreitet sowjetischen L1-3 und L3-3 und viele andere Geräte dagegen Test

Triode mit mehreren Gittern wird zuerst an das Stromnetz angeschlossen Ug wird Anodenkreislauf durch eine Wechselspannung aus dem Transformator gespeist und das zweite Gitter Tetrode und Pentode von einer anderen Quelle für Wechselspannung gespeist. Angemessene Größe und Umfang der Spannungsmeßeinrichtung Pins Position in der Kontakt-Feld gesetzt. Der Strom in der Platte Schaltung hat den Charakter pochenden Pulsen, deren Form durch beeinflusst, zeigt unter anderem die Ausgangseigenschaften von Vakuumröhren, Vakuum Halbwelle Führungen Gauge und etwa den Mittelwert aus den Kurs. Wechselspannungsquellen derart gewählt sind, dass V_a , V_{G2} der Maximalwert der AC-Wellenform sind, somit wirksam Drehen der Spannungswandler etwa 0,707 Daten platziert wird. Einige Rohre in dem Gerät, das reflektiert wird, unter anderem eine fremde Zahl I_a , vor allem abhängig von der Hand näher an dem Rohr oder etwas oszillieren. Diese absolut schrecklich, ich persönlich erlebt die Röhren EL84, 6L6, E180F und andere. Bitte beachten Sie, dass die Zahl " I_a " ist nicht der übliche Wert für die Messung der DC-Stromversorgung Anodenkreis, kann das Gerät nicht in diesem Datenqualität Paar Röhren sein! Der absolute Wert der Daten aus neuen Schläuchen kann außerhalb der Toleranz, featured auf den Karten. Bewerten Verschleißinnenseele dieser Daten ist ähnlich wie Wahrsagerei von Kaffeesatz.

Um die Steilheit der Einrichtung zu messen ändert die Spannung der Quelle für das erste Gitter von 1V, sinkt der Zähler den aktuellen Wert entsprechend der Steigung (mA / V). Vakuum-Test (in der Tat ist es der erste Hinweis auf das aktuelle Raster, das aus mehreren Komponenten besteht - kann eine schlechte Vakuum sein) im Gerät, so dass der Einlass zu dem ersten Gitter enthalten Widerstand 200 kOhm. Übliche IG1 veranlasst den Spannungsabfall an diesem Widerstand, so wird auch die erste Netzspannung und damit der Strom im Anodenkreislauf. Der Hersteller gibt in der manuellen Änderung von etwa 10% für I_a Rohr defekt. Der Test ist umstritten genug, nicht erkennt Leckage an nenažhavené Röhren und das Ergebnis ist nicht zuverlässig. Die richtige Vorgehensweise, dh die Umsetzung aller drei Messungen (I_a , S, Vakuum) kann eine gewisse Zuverlässigkeit der Testergebnisse zu erzielen. Eine interessante Möglichkeit, die Verwendung eines externen Potentiometer für stufenlose Spannungsänderung und der erste Netzanschluss auf dem Oszilloskop-Display während der Anodenstrom.

Unter den großen Vorteilen BM215 (A) sind Benutzerfreundlichkeit, Vielseitigkeit bei großen Kontaktfläche und der Anzahl der Slots und die Geschwindigkeit der Vorbereitung auf die Prüfung. Test mit einer einfachen verwaltet zu Praktikum und durchschnittliche radiomateriálu Verkäuferin. Für die schnelle Prüfung von verschiedenen Lampen aus einer Schublade des alten Radio repairman ist ausgezeichnet. Ein weiterer großer Vorteil des Gerätes ist seine Kompaktheit, Karten und Zubehör sind in den oberen Deckel und das Gerät ordentlich Metall-Box mit einem Handgriff zusammengeklappt.

BM215 persönlich sind (A) als eine schnelle Tester, um die defekten Rohren aus anderen, möglicherweise gute Trennung ermöglicht. Im Gegensatz zu der überwiegend tradovaného Überzeugung nicht ein Zeitgeber, aber die Tester. Eigenschaften des Geräts und Ausgabe die Auswertung von Reagenzgläsern auf diesem Gerät finden Sie im Handbuch, insbesondere auf Artikel Ing beschrieben. Tomek. Neben der Prüfung der elektronischen Vorrichtung kann als einfache Voltmeter und zkratmetr, die zum Zeitpunkt der zweifellos wertvollen Eigenschaften waren teuren Messgeräten verwendet werden.

Um Rohre besonders in der modernen hallo-Fi-Geräte testen, Studiomusiker oder Eignung der Gerätetechnik sehr begrenzt. Führt schnelle Bestimmung der grundlegenden grober Fehler: Fehler, Verlust Emissionen, Verlust des Vakuums, abgetrennt oder abgebrochene

Gerät ist nicht in der Lage zu erkennen. Leistungsstarke Reagenzgläser (zB 6V6, EL34, 6L6, KT88 ...) erfolgt bei zu geringer Anodenspannung durchgeführt, so dass viele Mängel (Bursts, Rohre, usw.) keine Chance sich zu manifestieren.

Neben dem oben genannten Problem mit den Schwingungen daran erinnern, dass diese oft das Gerät wieder fast ein halbes Jahrhundert, und ihre technischen Zustand ist nicht die beste. Es ist ratsam, die gealterten Kondensatoren ersetzen, prüfen die Qualität der Kontaktfelder, überprüfen Sie die Lötstellen, Schalter, etc., und die gesamte Einheit sorgfältig geprüft.

Gruß, Hans-Thomas

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [adminHTS](#) on Fri, 31 Aug 2012 22:38:09 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

... und noch ein Nachtrag:

Auf der genannten Seite ist ein Online-Prüfkartengenerator. Interessant!

Gruß, Hans-Thomas

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Getter](#) on Mon, 10 Sep 2012 23:59:28 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo Hans-Thomas, hallo Dirk,
Zitat:ich bin zwar nicht Getter, aber antworte hier trotzdem.

- klar, so war das auch gedacht... ich halte mich hier bewusst zurück, ich habe den Tesla nicht, ich kenne ihn nicht, nur könnte es sein, dass die im Service-Manual zu den AVOs gegebenen Informationen hier hilfreich sein könnten.

Die AVOs sind allerdings ganz erheblich komplizierter als die Teslas, sie bieten eine sehr gute Steilheits- und Isolationsmessung, können auch hohe Anoden- und Schirmgitterspannungen bereitstellen, damit natürlich auch Restgas erkennen - es wird dabei direkt der Steuergitterstrom gemessen.

Bei der Steilheitsmessung wird stets auf den Wert 'Eins' normiert - also bekommt eine R_ö mit 2mA/V einen Gitterspannungshub von 0.5V, eine solche mit 20mA/V jedoch nur einen Gitterspannungshub von einem zwanzigstel Volt. Die Kennlinienkrümmung geht damit nur minimal in's Messergebnis ein, verschiedene Messbereiche am Instrument werden zudem überflüssig, das Ergebnis ist bei stets gleicher Auflösung und Genauigkeit direkt ablesbar die reale Steilheit in Prozent der Nennsteilheit - oder wahlweise die direkte Anzeige in mA/V, indem man einfach den Hub variiert, bis am Instrument 100% angezeigt wird und dann den Spannungshub-Einsteller abliest, der direkt in mA/V kalibriert ist. Somit lässt sich die reale Steilheit sowohl relativ zur zu Eins normierten Nennsteilheit, als auch absolut ablesen.

Das nur als Beispiel, um die Komplexität der AVOs zu zeigen - dennoch ist das Grundprinzip der Anodenstrommessung möglicherweise ähnlich - und dann gelten die Gesetze & Faktoren des AVO auch im Tesla.

AVO legt übrigens nicht die Wechselspannung an die Anode, sondern Sinushalbwellen - aber in den meisten Fällen führt beides zu den gleichen Ergebnissen, da die gemessene R_ö selber als Einweggleichrichter wirkt.

Wenn gewünscht, mache ich aus den AVO-Infos mal ein ganz kleines Konzentrat als Denk-Anregung. Damit lässt sich dann verstehen, was bei dieser Art der Messung passiert und was hierbei folglich zu beachten ist. Hat man das verstanden, kann man sich wieder dem Gerät zuwenden und auch ohne Schaltbild / Geräte-Muster die Schaltung und ihre Bauteilwerte durchrechnen. Alles andere wäre Stochern im Nebel.

Das Ergebnis werden nur wenige Zeilen sein, aber das ganze Service-Manual müsste ich dazu wohl schon durchsehen- macht Arbeit. Daher meine Frage : Wird das gewünscht ? Sonst spare ich mir die Arbeit.

Grüße aus HH !

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Getter](#) on Tue, 11 Sep 2012 00:09:30 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

...nochwas : Wurde überprüft, ob das Instrument noch bei genau 200µA Vollausschlag zeigt ?

Das ist die allererste Grundvoraussetzung...

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Wed, 12 Sep 2012 14:06:18 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Das hatte ich die ganze Zeit vergessen und soeben nachgeholt. Der Vollausschlag passt

exakt, es fließen 200µA bei Vollausschlag.

Gruß, Dirk

P.S.: Spricht etwas dagegen, über das Instrument eine 1N4148 zu schalten um das Instrument zu schützen?

P.P.S.: Da ich meine Rechnung für korrekt halte, passen also wahrscheinlich, die Nebenwiderstände nicht. Das hatte Hans-Thomas ja schon gleich vermutet.

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Getter](#) on Wed, 12 Sep 2012 20:57:57 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo an die Prüfgeräteprüfer,

Zitat:Spricht etwas dagegen, über das Instrument eine 1N4148 zu schalten
Sicher nicht ! Danach unbedingt noch einmal den Vollausschlag prüfen, das bei der höchsten im Geräteinneren zu erwartenden Temperatur machen. Liegt fsd nun oberhalb 200µA, anderes Dioden-Exemplar probieren oder zwei davon in Reihe nehmen.
In Gegenrichtung empfiehlt sich auch eine Diode, gerade bei der im Tesla anliegenden Wechselspannung !

--

AVO-Mühen spare ich mir dann also, Ihr wollt von der dort dahinter stehenden 'Mathematik' nix wissen ? (Hier gibt's ja eh keinen Formel-Editor, hab ich jedenfalls nicht gesehen. Nochwas für die Wunschliste...)

Grüße aus HH !

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Wed, 12 Sep 2012 21:31:35 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Danke für Deine Antwort!

Diese AVO Geschichte interessiert mich, wir sollten dafür aber einen neuen Thread aufmachen, dieser hier wird sonst endgültig unübersichtlich.

Ich verstehe nicht, was mit den Vorwiderständen in meinem Gerät passiert ist. Es sind drahtgewickelte (Konstantan?) Widerstände. Wie können die ihren Wert über die Zeit ändern? Ich lade bei nächster Gelegenheit ein Bild davon hoch, jetzt muss ich erst die passenden Stromteiler ausrechnen.

Gruß, Dirk

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Getter](#) on Wed, 12 Sep 2012 21:49:03 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Naja, die Widerstände müssen nicht unbedingt ihren Wert geändert haben - es kann auch jemand die Widerstände geändert haben ! Muss nicht Konstantan sein, gibt noch ca. 1000 andere Widerstandsdraht-Legierungen.

Bei Kohle-Masse-Widerständen hab ich schon mehrfach welche gefunden, die ihren Wert nach unten hin verändert hatten !

Kurz : Es gibt nichts, was es nicht gibt

Widerstandslose Grüße von der Elbe !

Subject: Aw: Strommessung Tesla BM-215
Posted by [Anode](#) on Sat, 15 Dec 2012 23:31:26 GMT
[View Forum Message](#) <> [Reply to Message](#)

Hallo zusammen,

ich habe es endlich geschafft - Mein BM215(A) funktioniert wieder. Ich hätte es nicht ohne die Hilfe eines unserer GFGF-Mitglieder hinbekommen. Herr Grießer hat mir sehr weitergeholfen, da er genau das gleiche Gerät besitzt und ähnliche Probleme hatte.

Herr Grießer hat sich zusammen mit Freunden die Mühe gemacht, die tschechische Beschreibung des BM215 von Ing. Jan Tomek ins Deutsche zu übersetzen. Diese Anleitung beschreibt in groben Zügen die Arbeitsweise des BM215 und erklärt wie Röhren, deren Karten nicht vorhanden sind, mit dem BM215 getestet werden können. Das File habe ich anhängt.

Der eigentliche Trick ist jedoch in der Karte Nr. 24 zu sehen, die bei meinem Gerät nicht vorhanden war. Mit dieser Karte kann das BM215 als normales Strommeßgerät verwendet werden und sie ermöglicht dadurch die Messbereiche zu überprüfen und zu eichen. Dabei stellte sich heraus, dass mein Gerät deutlich zu wenig Strom anzeigte. Ich habe daraufhin die Stromteiler des Instruments neu berechnet und die alten Messwiderstände durch Parallelschaltungen von 0,1% Widerständen und Präzisionspotis ersetzt (siehe Bilder).

Mit der Karte 24 (Anhang) löste sich dann auch das Rätsel der Skalierung. Der Faktor zwischen gemessenem Wert und angezeigtem Wert beträgt 1:4. Das ist der Faktor, den Tesla benutzt um den pulsierenden Gleichstrom auf den Wert umzurechnen, der bei reinem Gleichstrom (wie z.B. beim Neuberger RPM370) gemessen worden wäre. Für pulsierenden Gleichstrom (Spitze) zu arithmetischem Mittelwert beträgt der Umrechnungsfaktor etwa 1:3 (Genauer $1:3.14$ [pi] - wenn ich mich nicht verrechnet habe). Hier wäre es jetzt doch einmal interessant zu wissen, wie AVO das gemacht hat und woher der Faktor 1:4 bei Tesla kommt. Wahrscheinlich geht da die Kennlinie der Röhren mit ein.

Mit der Messsicherheit des BM215 bin ich noch nicht so ganz zufrieden. Das BM215 ist im Vergleich mit Röhren, die mit einem Neuberger RPM370 zum Vergleich gemessen wurden, nicht allzu genau. Zwar gelingt es gute Röhren zu identifizieren, aber die Emissionsmessung ist mir noch etwas rätselhaft. Ich habe dazu begonnen das Messprinzip mit Spice zu verifizieren, bin aber noch zu keinem belastbaren Ergebnis gekommen.

Abschließend möchte ich mich bei allen bedanken, die mir hier geholfen haben. Ein ganz besonderer Dank geht an Herrn Grießer. Vielleicht bringe ich das Gerät zum nächsten Röhrenstammtisch hier in München mit.

Viele Grüße

Dirk Becker

Edit: 16.12.2012; Spitzenwert und Verweis auf Anhang Karte 24 hinzugefügt.

File Attachments

- 1) [Tomek_BM215_deutsch_fuer_PDF.pdf](#), downloaded 1152 times
 - 2) [024.gif](#), downloaded 2485 times
 - 3) [Stromteiler_BM215_neu.jpg](#), downloaded 2250 times
-