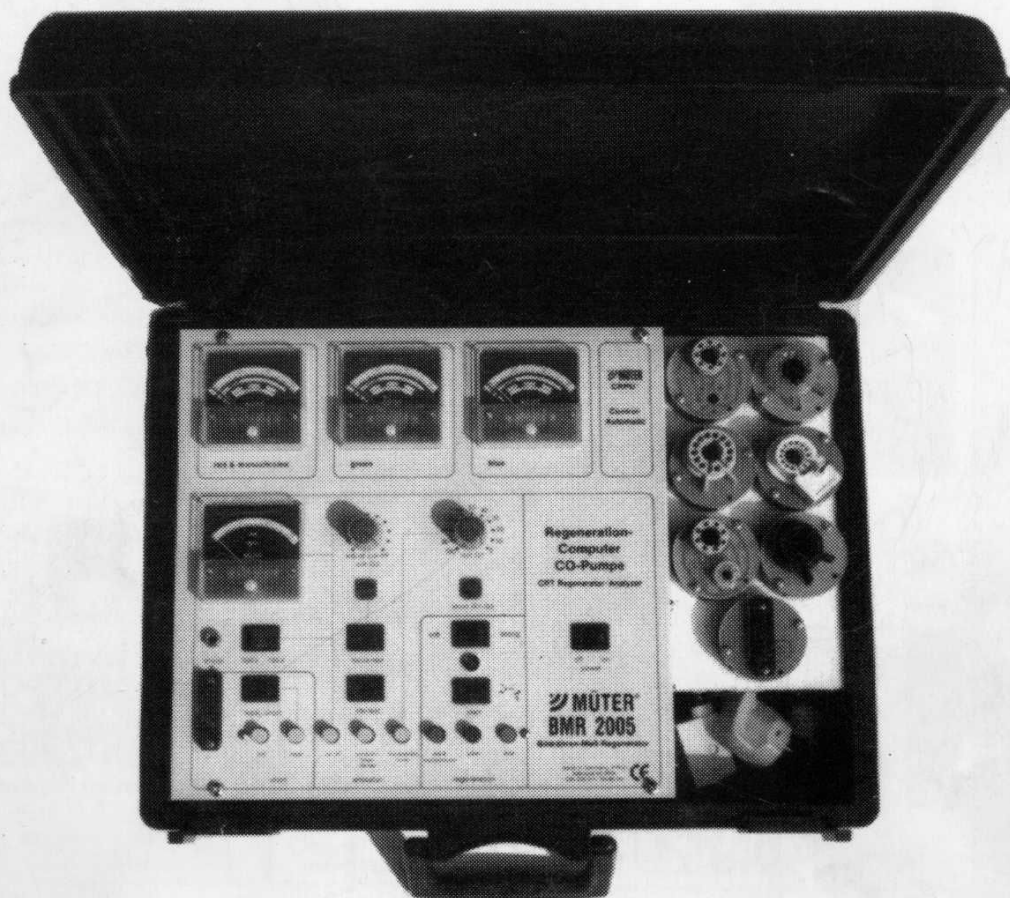


# MÜTER®



## BMR 2005

Bildröhren-Meß-Regenerator  
CRT-analyzer-regenerator  
Régénérateur mesureur de tubes  
cathodiques à image  
Rigeneratore di misurazione  
per tubi catodici  
Beeldbuis-meet-regenerator  
Regeneradores medidores de tubos  
de imagen

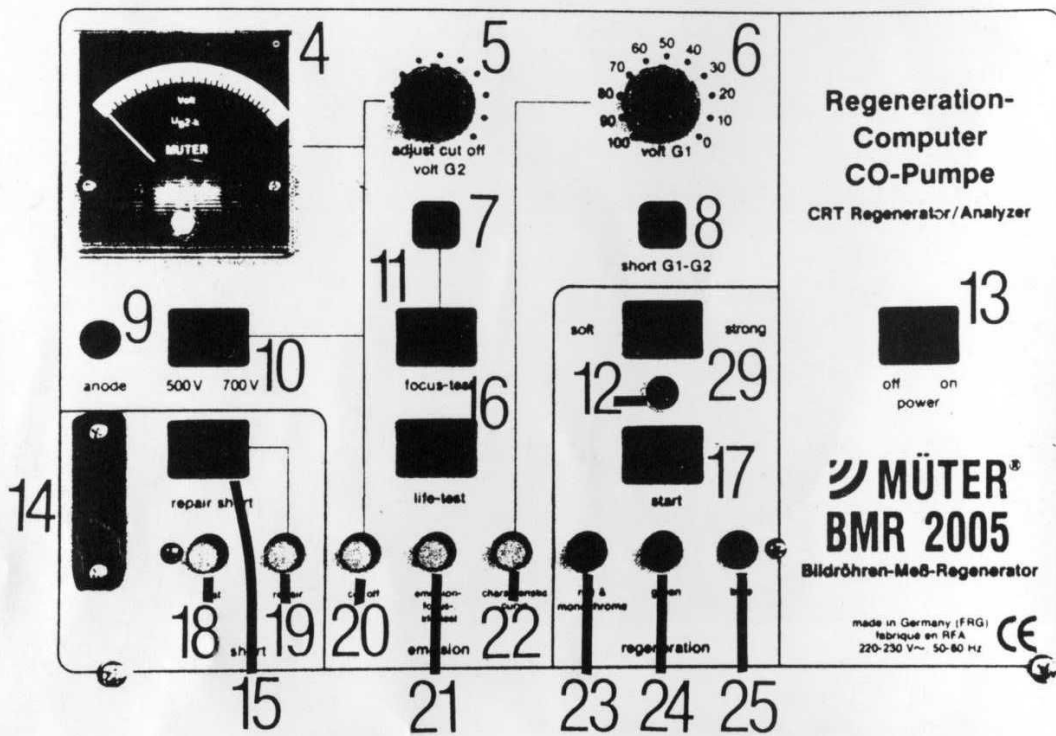
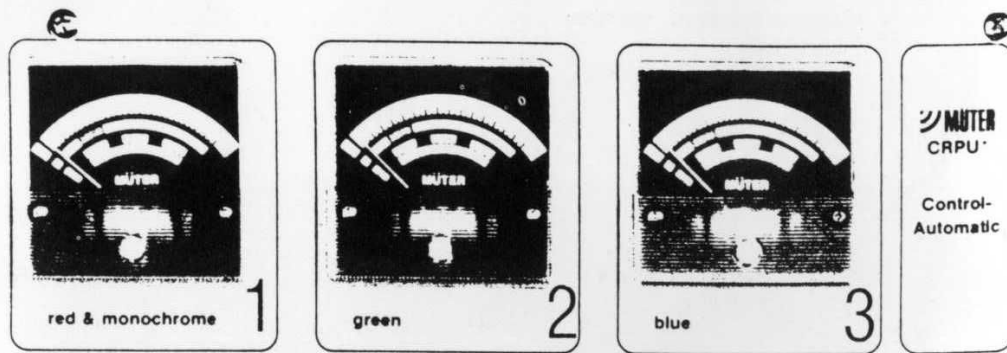
Bedienungsanleitung  
Operating manual  
Mode d'emploi

Istruzioni

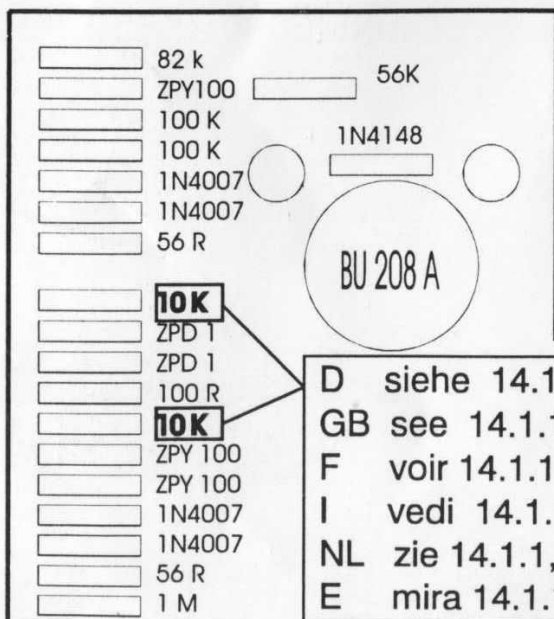
Gebruiksaanwijzing

Instrucciones de servicio

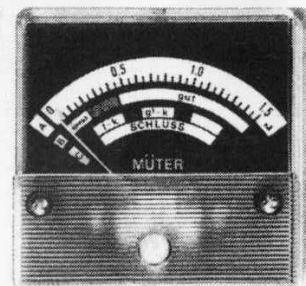
Ulrich Müter GmbH & Co. Elektronik KG  
Kriedillweg 38 · D-45739 Oer-Erkenschwick · Tel. (02368) 2053 · Fax 5 70 17



1 - 1



D siehe 14.1.1, Seite 6/7  
 GB see 14.1.1, page 14  
 F voir 14.1.1, pagina 22/23  
 I vedi 14.1.1, pagina 31/32  
 NL zie 14.1.1, pagina 40  
 E mira 14.1.1, pagina 48



**D**

Bildröhren-Meß-Regenerator

Seite 4

**GB**

CRT-analyzer-regenerator

page 11

**F**

Régénérateur-mesureur de tubes  
cathodiques á image

page 19

**I**

Rigeneratore di misurazione  
per tubi catodici

pagina 28

**NL**

Beeldbuis-meet-regenerator

pagina 37

**E**

Regenerador medidores de tubos  
de imagen

pagina 45

## Einleitung

### Herzlichen Glückwunsch,

Sie sind nun Benutzer des Mütter-BMR 2005 mit Mütter-CRPU®. Ihre Wahl war richtig. Der BMR 2005 ist das beste Bildröhren-Regeneriergerät, weltweit, Viele Jahre werden Sie Erfolg mit ihm haben und sich darüber freuen.

### 1.0 Stromversorgung

Normalerweise wird der BMR 2005 für 220-230 Volt/50-60 Hz Netzanschluß geliefert. Die Netzanschlußleitung hat einen Schukostecker mit Schutzleiteranschluß für die Erdung des Metall-Gehäuses. Andere Ausführungen gibt es auf Wunsch.

### 2.0 Gerätenummer

An der rechten Seite des Metallgehäuses finden Sie ein Schild mit der Gerätenummer und der Netzspannung.

### 3.0 BMR 2005 ein Universalgerät

Außer Bildröhren (Color und Monochrom) können Sie mit dem BMR 2005 alle anderen Katodenstrahlröhren messen, regenerieren und von System-schlüssen befreien. Der BMR 2005 ist auch für Kamera-, Radarschirm-, Oscilloscop- und Bildpunktast-Röhren bestens geeignet.

### 4.0 Adapter und Adapterliste

Beim Kauf erhalten Sie Adapter für die ca. 8000 gängigsten Bildröhren-Typen. 163 Spezialadapter sind lieferbar. Die jährlich überarbeitete Adapterliste nennt Ihnen für alle neuen Röhren die entsprechenden Mütter-Adapter. Weltweit ist die Mütter-Adapterliste das größte Kompendium für Katodenstrahlröhren.

## 5.0 Adapterservice

Der Mütter-Adapterservice liefert Ihnen blitzschnell neue Listen und Adapter.

## 6.0 Maße, Gewicht, Spannungen, Lieferumfang

Maße: 420x320x120 mm (BxTxH);

Gewicht: 6,0 kg;

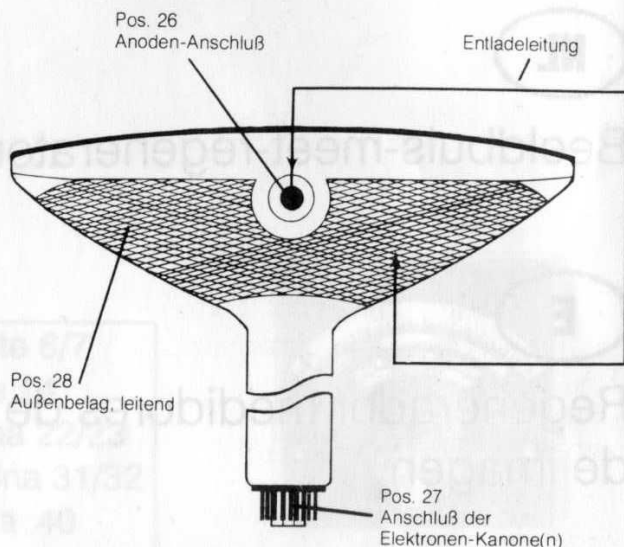
Netzanschluß: **230 (115) Volt**  
50-60 Hz, 40 VA,  
Gehäuseerdung über Schutzkontakt;

Heizspannungen: 0,53/0,7/1/1,6/2  
2,7/4,7/6,3/8,4/11  
12,6 Volt;

Entgasungshilfe: Flash-Ex®;

Lieferumfang: **BMR 2005** mit  
**6 Röhren-Fassungen**  
für ca. **8000 Bild-**  
**röhren-Typen,**  
Flash-Ex®-Adapter,  
Adapterliste,  
Bedienungsanleitung,  
Adapter-Anschlußkabel,  
Anoden-Anschlußkabel;

## Entladen der Anodenkapazität



1-2: Entladen einer Bildröhre

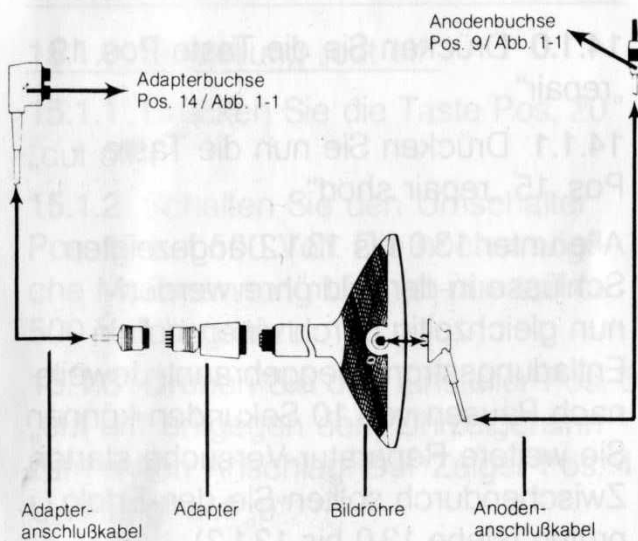


## 7.0 Vorbereitung der Bildröhre, Entladen der Anodenkapazität (Abb. 1-2)

Trennen Sie das Gerät, in welchem sich die Bildröhre befindet, von der Netzsteckdose. Entfernen Sie die Leitungen zu den Bildröhren-Anschlüssen Pos. 26 u. Pos. 27. Beseitigen Sie die Hochspannungsladung der Anodenkapazität mit einer Leitung zwischen Anodenanschluß Pos. 26 und Außenbelag Pos. 28 der Bildröhre.

Achtung! Hochspannungsreste in der Bildröhre können die empfindlichen Halbleiter-Schaltkreise des BMR 2005 zerstören.

## Einschalten/Ausschalten, Vorbereitungen



1-3: Anschluß einer Bildröhre

## 8.0 Verbindung BMR 2005 - Bildröhre, Netzanschluß (Abb. 1-3)

Verbinden Sie den BMR 2005 mit einer Schutzkontakt-Steckdose.

Verbinden Sie die Bildröhre und den BMR 2005 mittels Adapter, Adapteranschlußkabel, Anodenanschlußkabel.

Die richtige Adapter-Type finden Sie in der Adapterliste.

## 9.0 Heizspannung

Die richtige Heizspannung ist bereits mit der Adapter-Beschaltung festgelegt.

## 10.0 Meßinstrumente und Signale (Abb. 1-1)

Die Instrumente Pos. 1, 2, 3 sind den Bildröhren-Systemen zugeordnet. Pos. 1 „red & monochrome“ mißt Rot- und Monochrom-Systeme. Pos. 2 „green“ mißt Grün-Systeme. Pos. 3 „blue“ mißt Blau-Systeme.

Jedes Instrument hat drei Skalen: A für den Katodenstrom, B für den Katoden-Zustand, C für Katoden-Schlüsse.

Das Instrument Pos. 4 zeigt die Spannung zwischen Gitter 2 und Katode  $U_{g2-k}$  beim Messen von Katoden-Strom und -Zustand an.

Der BMR 2005 hat drei Signallampen: Pos. 7 „focus-test“ für den Fokus-Test, Pos. 8 „short G1-G2“ für den Schluß-Test, Pos. 12, „regeneration“ für das Regenerieren.

## 11.0 Ein-/Aus-Schalter (Abb. 1-1)

Mit dem Netzschalter Pos. 13 schalten Sie den BMR 2005 ein „on“ oder aus „off“. Die Signallampe im Netzschalter leuchtet in Stellung „on“ (ein).

## 12.0 Aufheizen der Bildröhren-Katode

Ca. 1 Minute nach dem Einschalten ist die Betriebstemperatur der Katode erreicht. Nun können Sie mit dem Messen, Reparieren oder Regenerieren beginnen.

## 13.0 Schluß-Test (Abb. 1-1)

13.1.0 Drücken Sie die Taste Pos. 18 „test“.

13.1.1 Beobachten Sie die Instrumente Pos. 1, 2, 3/Skala C und die Signallampe Pos. 8. Bewegt sich einer der Zeiger Pos. 1, 2, 3 oder leuchtet Pos. 8 auf, so ist ein Schluß in der Röhre vorhanden.

Zeigerausschlag in ein Feld „f-k“ signalisiert einen Schluß zwischen Faden und Katode des betreffenden Röhren-Systems;

Zeigerausschlag in ein Feld „g1-k“ signalisiert einen Schluß zwischen Gitter 1 und Katode des betreffenden Röhren-Systems;

Aufleuchten der Signallampe Pos. 8 signalisiert einen Schluß zwischen Gitter 1 und Gitter 2 in der Bildröhre.

13.1.2 Zeitweilige Schlüsse werden meist während des Tests durch vorsichtiges Klopfen gegen den Röhrenhals meßbar.

#### 14.0 Schluß-Reparatur (Abb. 1-1)

14.01 Eine fehlerhafte Verbindung zwischen Katode und Faden, Katode und Gitter 1 oder Gitter 1 und Gitter 2 einer Bildröhre kann oftmals mit dem BMR 2005 beseitigt werden.

Fehlerhafte Verbindungen nennen wir Schluß (im Volksmund auch Kurzschluss).

14.02 Achtung! Bevor Sie eine Schluss-Reparatur durchführen, sollten Sie immer den jeweiligen Besitzer der defekten Bildröhre auf die in 14.05 geschilderten möglichen Folgen einer Schluss-Reparatur hinweisen und sein Einverständnis einholen. Damit schliessen Sie Regressansprüche weitgehend aus.



14.03 Die Schluss-Reparatur geschieht durch den hohen Entladestrom eines Kondensators. Der Erfolg hängt von der Art des jeweiligen Schlusses ab.

14.04 Schlüsse zwischen verbogenen oder fehlerhaft montierten Systemteilen lassen sich nicht beseitigen.

14.05 Achtung! Es ist möglich, dass zeitweilig auftretende Schlüsse, welche thermisch oder mechanisch beeinflussbar sind, bei einer Schluss-Reparatur festbrennen und die betreffende Bildröhre dauerhaft unbrauchbar wird.



14.1.0 Drücken Sie die Taste Pos. 19 „repair“.

14.1.1 Drücken Sie nun die Taste Pos. 15 „repair short“.

Alle unter 13.0 bis 13.1.2 angezeigten Schlüsse in der Bildröhre werden nun gleichzeitig durch einen hohen Entladungsstrom weggebrannt. Jeweils nach Pausen von 10 Sekunden können Sie weitere Reparatur-Versuche starten. Zwischendurch sollten Sie den Erfolg prüfen (siehe 13.0 bis 13.1.2).

Hartnäckige Schlüsse können evtl. beseitigt werden, wenn Sie die Bildröhre in eine andere Lage bringen und den Hals vorsichtig abklopfen während Sie die Taste Pos. 15 im Abstand von 10 Sekunden drücken.

Schlüsse, welche durch fehlerhafte System-Montage entstanden sind oder festgebrannte Schlüsse, können nicht beseitigt werden.



Röhren mit nicht reparierbarem Schluß zwischen Gitter 1 und Gitter 2 „short G1-G2“ sollen nicht weiter mit dem BMR 2005 bearbeitet oder gemessen werden. Falls Sie jedoch einmal gegen diesen Grundsatz verstoßen und den Katoden-Strom einer Bildröhre mit Schluß zwischen Gitter 1 und Gitter 2 messen, müssen Sie die Folgen nicht fürchten. Wir haben nämlich zwei Widerstände 10 K $\Omega$ /0,25 Watt zur Sicherung der Meßstromkreise in den BMR 2005 eingebaut. Die Widerstände sind gut sichtbar und leicht zu ersetzen.

### **15.0 Emission-Messen (Katoden- und Strahl-Strom) Fokus-Test, Lebenserwartungs-Test, Kennlinien-Aufnahme (Abb. 1-1)**

**Achtung!** Immer zuerst „cut off“ einstellen (siehe unter 15.1.0 bis 15.1.6).

#### 15.1.0 Einstellung „cut off“

15.1.1 Drücken Sie die Taste Pos. 20 „cut off“.

15.1.2 Schalten Sie den Umschalter Pos. 10 auf 500 Volt. Die höchstmögliche Meßspannung  $U_{g2-k}$  ist nun auf ca. 500 Volt begrenzt.

15.1.3 Drehen Sie den Einsteller Pos. 5 „cut off“ entgegen dem Uhrzeigersinn zum linken Anschlag. Der Zeiger Pos. 4  $U_{g2-k}$  zeigt auf „0“.

15.1.4 Drehen Sie nun den Einsteller Pos. 5 langsam im Uhrzeigersinn und beobachten Sie dabei die Meßwerke Pos. 1, 2, 3. Beenden Sie das Drehen des Einstellers Pos. 5 sofort, wenn einer der Zeiger Pos. 1, 2, 3 den ersten Teilstrich (0,05 mA) der Skala A erreicht. Bei einer Color-Bildröhre sind dann die beiden anderen Werte niedriger als 0,05 mA.

15.1.5 Bewegt sich keiner der Zeiger, obwohl Sie bereits Pos. 5 bis zum rech-

ten Anschlag gedreht haben, so schalten Sie bitte den Schalter Pos. 10 „500V-700V“ auf 700 Volt.  $U_{g2-k}$  ist nun auf ca. 700 Volt begrenzt. Wiederholen Sie die Punkte 15.1.3 und 15.1.4.

15.1.6 Wenn die Zeiger Pos. 1, 2, 3 auch jetzt bei „0“ verharren, so ist die entsprechende Katode der Bildröhre verbraucht. Sie sollten die Katode mit dem BMR 2005 regenerieren wie unter 16.0 bis 16.1.4 beschrieben.

**Note:** Es kommt vor, daß der Heizfaden eines Bildröhren-Systems zerstört ist oder daß die Leitung zur Katode unterbrochen ist. Die Zeiger Pos. 1, 2, 3 werden in solchen Fällen bei „0“ verharren, weil kein Katodenstrom fließen kann. Bildröhren mit solchen Fehlern sind unbrauchbar.

**Note:** Die Einstellung „cut off“ führt in der Regel zu folgenden Meßspannungen  $U_{g2-k}$ : Color-Bildröhren 250 Volt bis 600 Volt, Monochrom-Bildröhren 350 Volt bis 700 Volt. Ausnahmen sind möglich. Nach einiger Zeit werden Sie gelernt haben, daß Ihnen der Spannungs-Wert  $U_{g2-k}$  und seine Veränderung durch Regenerieren und Betrieb einer Bildröhre enorm hilfreich für die Beurteilung einer Bildröhre ist. Vor allen Dingen dann, wenn Sie oft Bildröhren gleichen Typs bearbeiten müssen.

#### 15.2.0 Emission-Messen, Fokus- und Lebenserwartungs-Test

**Achtung!** Immer zuerst „cut off“ einstellen (siehe unter 15.1.0 bis 15.1.6)

15.2.1 Drücken Sie Taste Pos 21 „emission-focus-life-test“

15.2.2 Emission-Messen: Kontrollieren Sie die Instrumente Pos. 1, 2, 3 der Bildröhren-Systeme: „red,& monochrome“, „green“ und „blue“. Skala A zeigt jeweils den Katoden-Strom. Skala B zeigt jeweils den Katoden-Zustand.

**Note:** Gute Katoden zeigen mehr als 0,7 mA an Skala A. Es gibt allerdings Ausnahmen (siehe auch 16.0 bis 16.1.4).

### 15.2.3 Fokus-Test:

Drücken Sie nun den Taster Pos. 11 „focus-test“ und halten Sie ihn während des Testes gedrückt. Die Anzeigen der Skalen A der Instrumente Pos. 1, 2, 3 werden ein wenig sinken (ca. 0,02 mA und mehr) und die Signallampe Pos. 7 wird meistens aufleuchten, wenn die Fokus-Elektrode der Bildröhre in Ordnung ist. Bei einer kleinen Zahl von Bildröhren-Typen (solche mit sehr langen Systemen) wird die Signallampe Pos. 7 nicht leuchten. Der sinkende Meßwert der Skalen A zeigt jedoch immer an, daß die Fokus-Elektrode angeschlossen ist. Sinkt der Katoden-Strom nicht, so ist höchstwahrscheinlich der Anschluß zur Fokus-Elektrode unterbrochen.

### 15.2.4 Lebenserwartungs-Test:

**15.2.4.1** Drücken Sie den Taster Pos. 16 „life-test“ und halten Sie ihn während des Testes gedrückt. Die Werte der Katoden-Ströme (Anzeige Pos. 1, 2, 3/Skala A steigen nun an.

**15.2.4.2** Notieren Sie die Anzeige-Werte der Skalen A/Pos. 1, 2, 3 bei nicht gedrücktem und bei gedrücktem Taster Pos. 16.

**Note:** Gute, stabile Katoden zeigen eine geringe Zunahme des Stromes. Sie haben eine hohe Lebenserwartung. Schlechte Katoden zeigen eine größere Stromänderung. Sie haben trotz befriedigender Katoden-Strom-Werte eine geringe Lebenserwartung.

**15.2.4.3** Teilen Sie den höheren Katoden-Strom-Wert eines Systems durch den geringeren. Sie erhalten so den Lebens-Erwartungs-Faktor. Er ist in der Regel 1.01 bei sehr guten Katoden und größer als 1.4 bei sehr schlechten Katoden.

Beispiel: Vor dem Drücken des Tasters Pos. 16 „life-test“ messen Sie 0,95 mA. Bei gedrücktem Taster Pos. 16 „life-test“ steigt der Meßwert auf 1,1 mA an. Dividieren Sie 1,1 durch 0,95. Das Ergebnis 1,15789 wird gerundet auf 1,16. Tabelle 1 sagt Ihnen, daß diese Katode wahrscheinlich länger als ein Jahr den Strom für ein gutes Schirm-Bild liefern wird.

**15.2.4.4** Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der Faktoren aus 15.2.4.3 zur wahrscheinlichen Lebenserwartung einer Bildröhren-Katode. Die Werte der Tabelle 1 gelten für eine wöchentliche Einschaltzeit von ca. 20 Stunden bei durchschnittlicher Helligkeitseinstellung.

Faktor	Lebenserwartung
unter 1,01	über 4 Jahre
1,01 bis 1,02	über 3 Jahre
1,02 bis 1,10	über 2 Jahre
1,10 bis 1,20	über 1 Jahr
über 1,20	unter 1 Jahr

Tabelle 1

**Note:** Ein Lebenserwartungs-Test sollte nicht sofort nach dem Regenerieren einer Bildröhren-Katode vorgenommen werden. Die Bildröhre sollte vor dem Lebenserwartungs-Test wenigstens 30 Minuten lang mit einem Katoden-Strom von ca. 0,2 bis 0,3 mA betrieben werden. Benutzen Sie dafür nach dem Regenerieren den **BMR 2005** in Stellung Kennlinien-Aufnahme („characteristic curve“). Im nächsten Abschnitt erfahren Sie alles nötige darüber.

### 15.3.0 Kennlinien-Aufnahme (Abb. 1-1)

**Achtung!** Immer zuerst „cut off“ einstellen (siehe unter 15.1.0 bis 15.1.6).

**15.3.1** Drücken Sie die Taste Pos. 22 „characteristic curve“.

**15.3.2** Verändern Sie schrittweise mit Einsteller Pos. 6 „volt G1“ die Spannung Gitter 1-Katode. Beobachten Sie dabei



die Meßinstrumente Pos. 1, 2, 3/Skalen A. Mit dem Einsteller Pos. 6 können Sie Spannungs-Werte von 0 Volt bis minus 100 Volt einstellen.

Drehen Sie den Einsteller Pos. 6 schrittweise auf 0, 10, 20, 30, 40, usw. Notieren Sie zu jedem Schritt die Katoden-Strom-Werte der Skalen A/Pos. 1, 2, 3.

Das mögliche Beispiel eines Röhrensystems könnte sein:

„volt G1“	Katoden-Strom
0	1,40 mA,
-10	1,30 mA,
-20	0,90 mA,
-30	0,60 mA,
-40	0,40 mA,
-50	0,20 mA,
-60	0,05 mA.

Tabelle 2

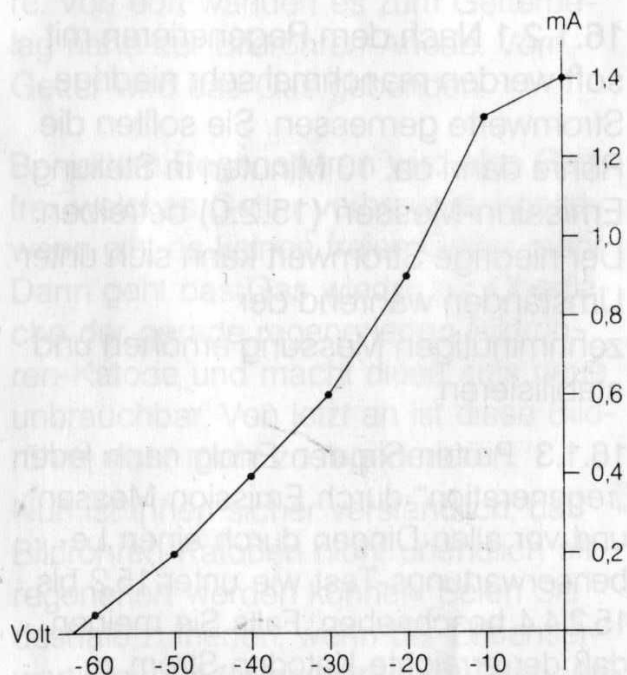


Abb. 1-4: Kennlinie mit den Werten aus Tabelle 2

Die Kennlinien-Aufnahme ist oft sehr hilfreich zum Beurteilen einer Bildröhre. Beispielsweise ermöglicht sie Ihnen den Vergleich der drei Systeme einer Color-Bildröhre.

## 16.0 Regenerieren einer verbrauchten Bildröhren-Katode (Abb. 1-1)

16.01 Achtung! Bevor Sie eine Bildröhre regenerieren, sollten Sie den jeweiligen Besitzer auf die unter 16.04 beschriebenen Risiken hinweisen und seine Einwilligung zum Regenerieren einholen. Damit schliessen Sie eventuelle Regressansprüche von vornherein aus.



16.02 Röhren, die messtechnisch in Ordnung sind oder ein gutes und annehmbares Bild liefern, dürfen nicht regeneriert werden.



16.03 Der Regeneriervorgang gleicht im wesentlichen dem Altern (Ageing) bei der Bildröhrenherstellung.

16.04 Durch folgende Eigenschaften der jeweiligen Bildröhre kann das Regenerieren auch zur Verschlechterungen und zum Totalausfall der Bildröhre führen.

a) Eine lockere Verbindung zwischen dem Katodenplättchen und dem Katodenträger führt beim Regenerieren zum Abheben des Katodenplättchens (mangelhafte Klebestelle).

b) Schlechter Bildröhrengetter bindet das beim Regenerieren freiwerdende Gas nicht mehr. Die Gasatome und Gasmoleküle bleiben im Vakuum und verbinden sich nach kurzer Betriebszeit wieder mit der Katodenoberfläche, was zum neuerlichen Nachlassen der Katodenemission führt.

c) Der Bildröhren-Katode wurde vom Gerät, in welchem sie arbeitete, eine zu hohe Heizleistung zugeführt. Dadurch verdampfte die Katodenmasse bis auf

einen nicht regenerierbaren Rest, welcher eventuell beim Regenerieren völlig verschwindet.

Die unter 16.04 a),b),c) beschriebenen Fehler einer Bildröhre sind äußerlich nicht feststellbar und meßtechnisch nur sehr schwer nachzuweisen.

**16.1.0** Schalten Sie den **BMR 2005** auf „regeneration“ durch Drücken einer der Taster Pos. 23, 24 oder 25.

Taste Pos. 23 schaltet Rot- u. Monochrom-Systeme regenerierbereit.

Taste Pos. 24 schaltet Grün-Systeme regenerierbereit.

Taste Pos. 25 schaltet Blau-Systeme regenerierbereit.

**16.1.01** Schalten Sie mit dem Regenerierartwähler Pos. 29 auf **soft** oder auf **strong**. **Soft** arbeitet im Gegensatz zu **strong** mit kurzen Impulsen. **Soft** ist besonders für Bildröhren mit Fehlern laut 16.04 geeignet. Alle übrigen Röhren werden mit **strong** regeneriert.

**16.1.1 Achtung!** Warten Sie nun ca. 1 Minute bis zum nächsten Schritt.

**Note:** Zwischen zwei Regenerierungen, sei es bei der gleichen oder bei verschiedenen Katoden einer Bildröhre, ist unbedingt eine Pause einzulegen.

**16.1.2** Drücken Sie nun den Taster Pos. 17 „start“ bis die Signallampe Pos. 12 „regeneration“ aufleuchtet. Das Regenerierprogramm des **BMR 2005** läuft nun ab. Er endet automatisch, wenn der Regeneriererfolg befriedigend ist. Die Signallampe Pos. 12 erlischt dann. Die Dauer jedes Regenerier-Vorganges ist abhängig von dem Zustand der zu regenerierenden Bildröhren-Katode.

Der Zeiger des Instruments Pos. 1, 2 oder 3 für das in „regeneration“ befind-

liche Röhren-System steigt nach einiger Zeit an. Zuerst wird er dabei ein wenig zappeln. Danach fällt er nach „0“. Es folgt eine Pause, nach welcher der Zeiger wieder langsam und gleichförmig auf einen Wert über 0,4 mA der Skala A steigt um wiederum nach „0“ abzufallen.

Bei einigen Bildröhren-Systemen, welche zwischen Katodenanschluß und Katodenoberfläche einen hohen Widerstand aufweisen, bleibt der Meßwert beim Regenerieren auf hohem Niveau. Solche Bildröhren zeigen nach dem Regenerieren kaum einen größeren Katoden-Strom. Allerdings werden Sie feststellen, daß der Lebenserwartungsfaktor durchs Regenerieren kleiner wurde, und daß der Bildschirm wieder hell und klar leuchtet. Das ist ein Zeichen für große Lebenserwartung und dafür, daß die Katode durch das Regenerieren stabiler wurde.

**16.1.2.1** Nach dem Regenerieren mit **soft** werden manchmal sehr niedrige Stromwerte gemessen. Sie sollten die Röhre dann ca. 10 Minuten in Stellung Emission-Messen (15.2.0) betreiben. Der niedrige Stromwert kann sich unter Umständen während der zehnmütigen Messung erhöhen und stabilisieren.

**16.1.3** Prüfen Sie den Erfolg nach jeder „regeneration“ durch Emission-Messen und vor allen Dingen durch einen Lebenserwartungs-Test wie unter 15.2 bis 15.2.4.4 beschrieben. Falls Sie meinen, daß der erreichte Katoden-Strom zu niedrig sei, sollten Sie die Stabilität der Bildröhren-Katode durch einen Lebenserwartungs-Test 15.2.4 bis 15.2.4.4 ermitteln.

**Note:** Großer Katoden-Strom-Wert und gleichzeitig kleiner Lebenserwartungsfaktor (hohe Lebenserwartung) sind natürlich wünschenswert. Wenn beides



zusammen nicht erreicht wird, ist ein geringer Stromwert bei kleinem Faktor vorzuziehen. Besser ist zum Beispiel ein Katoden-Strom 0,7 mA beim gleichzeitigen Lebenserwartungs-Faktor 1.02 als die Kombination 1,3 mA und Lebenserwartungs-Faktor 1,30.

#### 16.1.4 Wie oft kann eine Bildröhren-Katode regeneriert werden?

Sie können eine Bildröhren-Katode mit dem **BMR 2005** sehr oft regenerieren. Die Katode leidet kaum dabei. Der **BMR 2005** mit der Mütter-CRPU® regeneriert äußerst schonend, besser als es jemals von einem anderen Bildröhren-Regenerier-Gerät getan wurde.

Allerdings sind auch hier von der Natur Grenzen gesetzt. Beim Regenerieren wird nämlich Kohlenstoff und Sauerstoff aus der Katoden-Masse gasförmig frei. Das Gas geht ins Vakuum der Bildröhre. Von dort wandert es zum Getterbeleg nahe der Bildröhren-Anode. Vom Getter wird das Gas gebunden.

Bei jedem Regenerieren wird also Gas frei, welches Getter verbraucht. Irgendwann gibt es keinen freien Getter mehr. Dann geht das Gas wieder zur Oberfläche der gerade regenerierten Bildröhren-Katode und macht diese aufs neue unbrauchbar. Von jetzt an ist diese Bildröhre nicht mehr zu regenerieren.

Nun ist Ihnen sicher verständlich, daß Bildröhren-Katoden nicht unendlich oft regeneriert werden können. Seien Sie deshalb zufrieden, wenn der Lebenserwartungs-Faktor besser wurde. Betrachten Sie zur Probe das Bild der regenerierten Bildröhre. Sie werden bald lernen, daß auch Katoden-Ströme unter 0,8 mA für eine brauchbare Bildwiedergabe ausreichen.

Verbrauchen Sie in keinem Fall unnötig Getter durch überflüssiges Regenerieren. Besser ist es, die betreffende Bild-

röhre nach einiger Zeit - vielleicht nach zwei Jahren - wiederum erfolgreich zu regenerieren und nach weiteren Jahren abermals.

### 17.0 Beratungsdienst

Ihre Fragen über das Regenerieren mit dem **BMR 2005** und über Adapter richten Sie bitte an Ihren Mütter-Distributor oder an den

Mütter-Beratungsdienst  
D-45739 Oer-Erkenschwick  
Telefon (02368) 2053  
Telefax (02368) 57017

Sie bekommen bestimmt umgehend Antwort und Hilfe.

### 18.0 Bildröhren-Garantie und Honorar

In der Bundesrepublik Deutschland werden ca. DM 80,— bis DM 100,— für das Regenerieren einer Bildröhren-Katode berechnet. Für die drei Katoden einer Bildröhre also DM 300,—. Der Kunde erhält eine Garantiekarte, mit der ihm 12 Monate Garantie zugesichert wird. Muster zum Kopieren finden Sie auf den Seiten **53 – 58**

GB

## Introduction

### Congratulations!

You are now a user of the Mütter-BMR 2005 with Mütter-CRPU®. You have made a wise choice. The **BMR 2005** is the best picture tube-regeneration device worldwide. You will have success with it for many years and you will enjoy it.

## 1.0 Power supply

Normally the BMR 2005 is supplied for 220-230 Volt/50-60 Hz main circuit connection. The supply line has a earthing contact plug with protective conductor connection for the grounding of the metal housing. Other designs are available on request.

## 2.0 Equipment number

On the right side of the metal housing you will find a sign with the equipment number and the mains voltage.

## 3.0 BMR 2005 a universal device

Apart from picture tubes (Color and Monochrom) you will be able to measure all other cathode ray tubes with the BMR 2005 as well as to regenerate them and to free them from system shorts. Thus the BMR 2005 is also extremely suitable for camera, oscilloscope, radar and image-spot scanning tubes.

## 4.0 Adapter and adapter list

When purchasing you will receive adapters for the approx. 8000 most marketable picture tube types. 163 special adapters are obtainable. The yearly revised adapter list indicates for you for all new tubes the corresponding Mütler adapters. The Mütler adapter list is world-wide the largest compendium for cathode ray tubes.

## 5.0 Adapter service

The Mütler adapter service delivers you with lightning speed new lists and adapters.

## 6.0 Dimensions, weight, voltages and contents

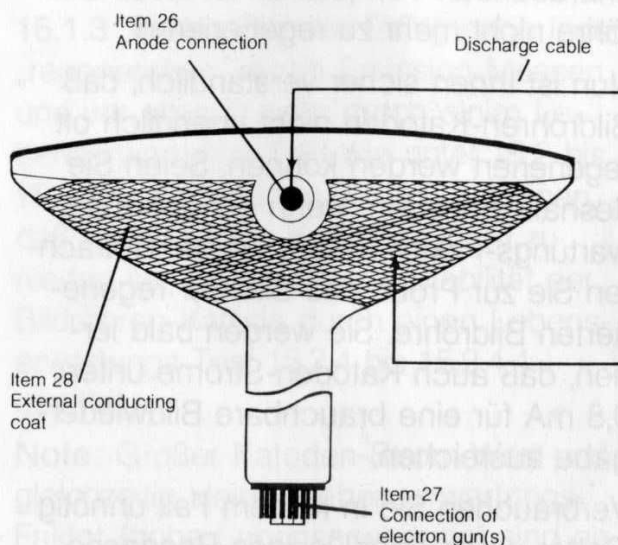
Measurement: 420x320x120 mm  
(WxDxH)  
Weight: 6,0 kg  
Power supply: 230 (115) Volt  
50-60 Hz, 40 VA,  
housing grounding  
via protective contact;

Heating voltages: 0,53/0,7/1/1,6/2  
2,7/4,7/6,3/8,4/11  
12,6 Volt;

De-gasification  
aid: Flash-Ex®;

Contents: BMR 2005 with  
6 tube holders for  
approx. 8000 picture  
tube types,  
Flash-Ex®-adapter,  
adapter list,  
operating manual,  
adapter connection  
cable,  
anode connection  
cable;

## Discharge of Anode Capacity



1-2: Discharge of a picture tube



## 7.0 Preparation of the picture tube, discharge of the anode capacity (fig. 1-2)

Separate the device which contains the picture tube from the socket. Remove the conducting cables leading to the picture tube connections items 26 and 27. Remove the high-voltage charge of the anode capacity with a conducting cable between the anode connection and the external coat of the item 28 of the tube.

Attention! High-tension residues in the picture tube may destroy the sensitive semi-conductor circuits of the BMR 2005

## 8.0 Connection BMR 2005 - picture tube, main circuit connection (fig. 1-3)

Connect the BMR 2005 with a protective wall socket.

Connect the picture tube and the BMR 2005 with the help of an adapter, adapter connection cable, anode connecting cable.

You will find the right adapter type on the adapter list.

## 9.0 Heating voltage

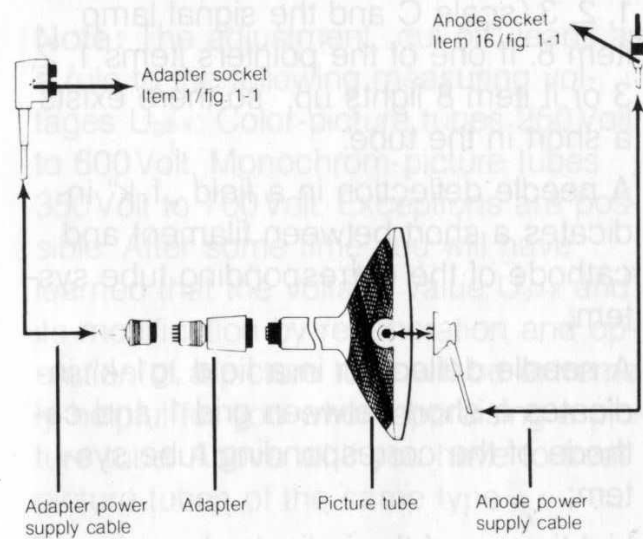
The right heating voltage is already determined with the adapter wiring.

## 10.0 Measuring instruments and signals (fig. 1-1)

The instruments items 1, 2, 3 are classed with the tube systems. Item 1 „red & monochrome“ measures red and Monochrom systems. Item 2 „green“ measures green systems. Item 3 „blue“ measures blue systems.

Each instruments has three scales: A for the cathode current, B for the cathode condition, C for the cathode shorts.

## Switching on, switching off, preparations



1-3: Connection of a picture tube

The instrument item 4 indicates the voltage between grid 2 and cathode  $U_{g2-k}$  when measuring the cathode current and the condition.

The BMR 2005 features 3 signal lamps: item 7 „focus-test“ for the focus test, item 8 „short G1-G2“ for the short-test, item 12, „regeneration“ for the regeneration.

## 11.0 On/off Switch (fig. 1-1)

By means of the power switch item 13 you switch the BMR 2005 „on“ or „off“. The signal lamp in the power switch lights in position „on“.

## 12.0 Heating of the picture tube cathode

The operating temperature of the cathode is obtained approx. 1 minute after switching on. Now you may begin with measuring, repairing or regenerating.

### 13.0 Short-test (fig. 1-1)

13.1.0 Press the button item 18 „test“.

13.1.1 Observe the instrument items 1, 2, 3/scale C and the signal lamp item 8. If one of the pointers items 1, 2, 3 or if item 8 lights up, so there exists a short in the tube.

A needle deflection in a field „f-k“ indicates a short between filament and cathode of the corresponding tube system;

A needle deflection in a field „g1-k“ indicates a short between grid 1 and cathode of the corresponding tube system;

Lighting up of the indicator lamp item 8 indicates a short between grid 1 and grid 2 in the picture tube.

13.1.2 Temporary shorts are in most cases measurable during the test by gentle tapping against the neck of the picture tube.

### 14.0 Short repair (fig. 1-1)

14.01 Faulty connections in a tube (between cathode and filament, cathode and grid 1 or grids 1 and 2) can often be eliminated with the BMR 2005. Faulty connections are popularly called short-circuits.

14.02 Warning! Before carrying out a repair using this method, you should make sure that the owner of the faulty tube is aware of the possible consequences (see 14.05) and gives his permission to proceed, otherwise claims for compensation may ensue.



14.03 This repair method uses a high current discharge from a capacitor. Success depends on the kind of short-circuit involved.

14.04 Short-circuits between bent or badly installed components cannot be eliminated.

14.05 Warning! It can happen that short-circuits which are caused by heat or mechanical fault actually fuse together during the repair procedure, rendering the tube permanently useless.



14.1.0 Press the push button item 19 „repair“.

14.1.1 Now press the push button item 15 „repair short“.

All shorts indicated under 13.0 to 13.1.2 in the picture tube are now simultaneously burned off by a high discharge current. You may start further repair trials in each case after breaks of 10 seconds. In the meantime you should verify the success (see 13.0 to 13.1.2).

Obstinate shorts can perhaps be removed if you place the picture tube in a different position and by tapping the neck gently while pressing the push button item 15 at intervals 10 seconds.

Shorts due to defective system assembly or compactly burned shorts cannot be removed.

Tubes with a short which cannot be repaired between grid 1 and grid 2 „short G1-G2“ should no longer be treated or measured with the BMR 2005 However should you once violate this principle and measure the cathode current of a picture tube with a short between grid 1 and grid 2 you must not fear the consequences. We have indeed incorporated two resistors 10 kOhm/0,25 Watt in order to secure the measuring circuits within the BMR. The resistances are well visible and easily to replace.

## 15.0 Emission measuring (cathode and ray current) focus-test, Life expectancy test, characteristic curve-pick-up (fig. 1-1)

Attention! Adjust always at first „cut off“ (see under 15.1.0 to 15.1.6).

### 15.1.0 Adjustment „cut off“

15.1.1 Press the push button item 20 „cut off“.

15.1.2 Switch the throw-over switch item 10 to 500 volt. The highest possible measuring voltage is now limited to approx. 500 Volt. ( $U_{g2-k}$ )

15.1.3 Turn the adjusting device item 5 „cut off“ counter clock-wise to the left end stop. The pointer item 4  $U_{g2-k}$  indicates „0“.

15.1.4 Now turn the adjusting device item 5 slowly clock-wise and in doing so observe the measured values items 1, 2, 3. Stop immediately turning the adjusting device item 5 if one of the needles items 1, 2, 3 reaches the first graduation mark (0.05 mA) of the scale A. In case of a Color picture tube the two other values are then lower than 0.05 mA.

15.1.5 If no pointer moves, although you have already turned item 5 to the right end stop, please turn the switch item 10 „500V-700V“ to 700Volt.  $U_{g2-k}$  is now limited to approx. 700Volt. Repeat the points 15.1.3 and 15.1.4.

15.1.6 If the needle item 1, 2, 3 remains also now constant with „0“, the corresponding cathode of the picture tube is used up. You should regenerate the cathode by means of the **BMR 2005** as described under 16.0 to 16.1.4.

**Note:** It may occur that the filament of a picture tube system is destroyed or that the conducting cable to the cathode is interrupted. The pointers item

1, 2, 3 will in such cases remain constant with „0“, because no cathode current can flow. Picture tubes with such faults are unserviceable.

**Note:** The adjustment „cut off“ leads as a rule to the following measuring voltages  $U_{g2-k}$ : Color-picture tubes 250Volt to 600Volt, Monochrom-picture tubes 350Volt to 700Volt. Exceptions are possible. After some time you will have learned that the voltage value  $U_{g2-k}$  and its modification by regeneration and operation of a picture tube will be extremely helpful for you when appraising a picture tube. Above all if you have to treat picture tubes of the same type.

### 15.2.0 Emission-measuring, focus and life expectancy test

Attention! Adjust always at first „cut off“ (see under 15.1.0 to 15.1.6)

15.2.1 Press the push button item 21 „emission-focus-life-test“

15.2.2 Emission-measuring:  
Control the instruments item 1, 2, 3, of the picture tube systems: „red & monochrome“, „green“ and „blue“. Scale A indicates in each case the cathode current. Scale B indicates in each case the cathode condition

**Note:** Good cathodes indicate more than 0,7 mA on the scale A. There are however exceptions (see also 16.0 to 16.1.4).

### 15.2.3 Focus-test:

Press now the push button item 11 „focus-test“ and keep it pressed during the test. The indications of the scales A of the instruments item 1, 2, 3 will decrease somewhat (approx. 0.02 mA and more) and the indicator lamp item 7 will in most cases light up if the focus electrode of the picture tube is in order. With a reduced number of picture tube types (such with extremely long systems) the



indicator lamp item 7 will not light. The decreasing measured value of the scales A indicates, however, always that the focus electrode is connected. If the cathode current does not diminish it is highly probable that the connection to the focus electrode is interrupted.

#### 15.2.4 Life expectancy test:

**15.2.4.1** Press the push button item 16 „life-test“ and keep it pressed during the test. The values of the cathode-currents (indication item 1, 2, 3/scale A) will now increase.

**15.2.4.2** Take notes of the indicating values of the scales/item 1, 2, 3 with a non-pressed and a pressed push button item 16.

**Note:** Good, stable cathodes indicate a slight increase of the current. They possess a high life expectancy. Bad cathodes indicate a larger change of current. They have a low life expectancy in spite of satisfactory cathode-current values.

**15.2.4.3** Divide the higher cathode current value of a system by a lower one. Thus you will obtain the life-expectancy factor. As a rule it amounts to 1.01 with extremely good cathodes and is higher than 1.4 in case of exhausted cathodes.

**Example:** Before pressing the push button item 16 „life-test“ you measure 0,95 mA. When keeping pressed down the push button item 16 „life-test“ the measured value rises to 1,1 mA. Divide 1,1 by 0,95. The result 1,15789 is brought to a round figure of 1,16. Chart 1 tells you that this cathode will probably supply the current for a good screen picture for more than one year.

**15.2.4.4** Chart 1 shows the allocation of the factors from 15.2.4.3 with regard to the probable life expectancy of a picture tube cathode. The values of table 1 apply for a weekly operating period of

approx. 20 hours with an average brightness control.

Factors	Life expectancy
under 1,01	more than 4 years
1,01 up to 1,02	more than 3 years
1,02 up to 1,10	more than 2 years
1,10 up to 1,20	more than 1 year
over 1,20	less than 1 year

Table 1

**Note:** A life expectancy test should not be carried out immediately after regeneration of a picture tube cathode. The picture tube should at least be operated during 30 minutes with a cathode current of approx. 0,2 to 0,3 mA before the life expectancy test. Please use for this test after regeneration the **BMR 2005** in the position „characteristic curve pick-up“. The next section will inform you about all the required details.

#### 15.3.0 Characteristic curve pick-up (fig. 1-1)

**Attention!** Adjust always at first „cut off“ (see under 15.1.0 up to 15.1.6).

**15.3.1** Press the push button item 22 „characteristic curve“.

**15.3.2** Modify gradually the voltage grid 1-cathode with the help of the adjusting regulator item 6 „volt G1“. Observe in the process the measuring instruments items 1, 2, 3/scales A. By means of the adjusting regulator you will be able to adjust voltage values from 0 Volt up to minus 100 Volt.

Turn the adjusting regulator gradually to 0, 10, 20, 30, 40 and so on. Note down at each step the cathode current values of the scales A/items 1, 2, 3.

The possible example of a tube



system could be:

„volt G1“	cathode current
0	1,40 mA,
-10	1,30 mA,
-20	0,90 mA,
-30	0,60 mA,
-40	0,40 mA,
-50	0,20 mA,
-60	0,05 mA.

Table 2

The characteristic curve pick-up is often extremely helpful in order to appraise a picture tube. For example it enables you to compare the three systems of a Color-picture tube.

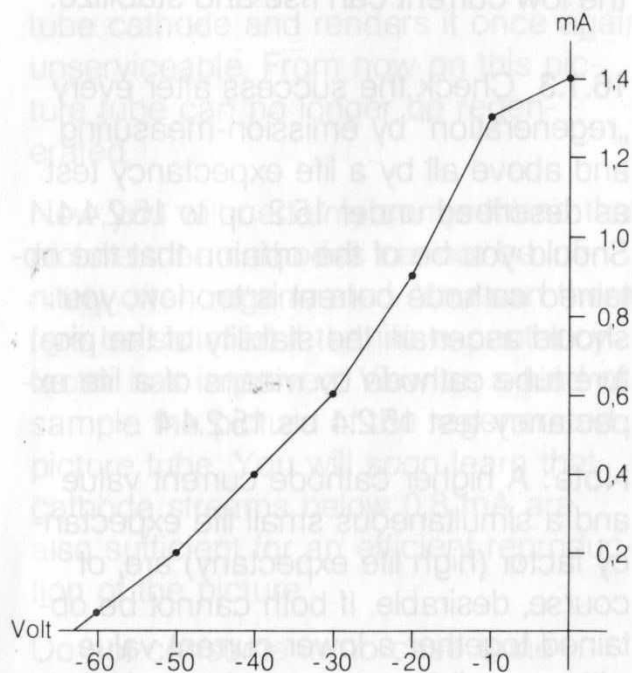


Fig. 1-4: Shows you a characteristic curve with the values of this example

## 16.0 Regeneration of an exhausted picture tube cathode (fig. 1-1)

16.01 Warning! Before regenerating the tube, you should inform the owner of the risks involved (see 16.04) and obtain his permission to proceed with the regeneration. Otherwise claims for compensation may ensue.



16.02 Tubes which metering shows to be in order, or which produce a good and acceptable picture, should not be regenerated.



16.03 The regeneration procedure is essentially similar to the artificial ageing procedure in the production of tubes.

16.04 Regeneration attempts in the following situations can lead to disimprovement and even complete ruin of the tube:

- If the connection between the cathode plate and the cathode mount is loose, regeneration will cause the cathode plate to become detached from its mount.
- If the gettering of a tube is in poor shape, it fails to fix to gas which is released during regeneration. The gas atoms and molecules remain in the vacuum and, when the tube has been in operation for a short time, recombine with the cathode surface, which once more leads to reduction in cathode emission.
- If the tube cathode is overheated by the apparatus, the cathode mass evaporates, shrinking to a remainder which cannot be regenerated; regeneration will eventually destroy it entirely.

The tube faults described in 16.04 a), b), c) cannot be seen from outside and it is hard to detect them using instruments.

**16.1.0** Switch the **BMR 2005** to „regeneration“ by pressing one of the push buttons items 23, 24 or 25.

Push button item 23 switches red and Monochrome systems to ready to regenerate.

Push button item 24 switches green systems to ready to regenerate.

Push button item 25 switches blue systems to ready to regenerate.

**16.1.01** Switch the regeneration mode (control 29) to **SOFT** or **STRONG**.

**SOFT**, unlike **STRONG**, operates with short impulses. **SOFT** is particularly suitable for tubes with the defects mentioned in 16.04 above. All other tubes are regenerated using the **STRONG** control.

**16.1.1 Attention!** Wait now approx. 1 minute for the next step.

**Note:** It is absolutely necessary to provide for intervals between two regenerations, whether with the same or with different cathodes.

**16.1.2** Press the push button item 17 „start“ until the indicator lamp item 12 „regeneration“ lights up. The regeneration program of the **BMR 2005** is now proceeding. It stops automatically if the regeneration success is satisfactory. The indicator lamp item 12 goes then out. The duration of every regenerating procedure depends on the condition of the picture tube cathode to be regenerated.

The needle of the instrument item 1, 2 or 3 for the tube system undergoing „regeneration“ rises after some time. At first it will vibrate somewhat in the process. Then it will fall to „0“. This is fol-

lowed by a break after which the pointer will rise again slowly and equally to a value surpassing 0,4 mA of the scale A in order to fall again to „0“.

The measured value remains at a high level when regenerating with some picture tube systems, featuring a high resistance between cathode connection and cathode surface. Such tubes will hardly manifest a higher cathode current after regeneration. You will, however, ascertain that the life expectancy factor had become smaller due to regeneration and that the viewing screen lights again brightly and clearly. That is a sign for a higher life expectancy as well as for the fact that the cathode had become more stable due to regeneration.

**16.1.2.1** It sometimes happens, when regenerating using **SOFT**, that very low current values are observed. In such cases you should operate the tube for 10 minutes in **EMISSION MEASUREMENT** mode (15.2.0). Under certain circumstances, after thus measuring the emission for 10 minutes, the low current can rise and stabilize.

**16.1.3** Check the success after every „regeneration“ by emission-measuring and above all by a life expectancy test as described under 15.2 up to 15.2.4.4. Should you be of the opinion that the obtained cathode current is too low, you should ascertain the stability of the picture tube cathode by means of a life expectancy test 15.2.4 bis 15.2.4.4 .

**Note:** A higher cathode current value and a simultaneous small life expectancy factor (high life expectancy) are, of course, desirable. If both cannot be obtained together a lower current value with a small factor should be preferred. A cathode current 0,7 mA with a simultaneous life expectancy factor 1.02 is, for

instance, better than the combination cathode current 1,3 mA and life expectancy factor 1,30.

#### 16.1.4 How often can a picture tube cathode be regenerated?

You can regenerate a picture tube cathode very often by means of the **BMR 2005**. In the process the cathode hardly suffers. The **BMR 2005** with the Müter-CRPU® regenerates extremely gently, much better than it has ever been carried out by any other picture tube regenerating device.

However, there are also limits set by nature in this case. When regenerating carbon and oxygen are indeed gasiformly released from the cathode mass. The gas finds its way into the vacuum of the picture tube. From there it moves to the getter coat near the picture tube anode. The gas is tied up by the getter.

Thus gas is released with every regeneration, whereby getter is consumed. Sometime there will be no free getter. Then the gas moves again to the surface of the just regenerated picture tube cathode and renders it once again unserviceable. From now on this picture tube can no longer be regenerated.

Now you will certainly comprehend that picture tube cathodes cannot be infinitely often regenerated. You can therefore be satisfied if the life expectancy factor has improved. View as a kind of sample the picture of the regenerated picture tube. You will soon learn that cathode streams below 0,8 mA are also sufficient for an efficient reproduction of the picture.

Do not consume in no case unnecessary getter by superfluous regeneration. It is better to regenerate the picture tube concerned once again with

success after some time - perhaps after 2 years - and to repeat this procedure after several years.

#### 17.0 Advisory service

Please put your questions concerning regeneration with the **BMR 2005** and the adapter to your Müter distributor or to the

Müter-Advisory Service  
D-45739 Oer-Erkenschwick  
Telephone (02368) 2053  
Telefax (02368) 57017

Of course you will immediately receive an answer or assistance.

#### 18.0 Picture tube guarantee and fee

The charge for the regenerating of a picture tube cathode is approximately 80-100 Deutsche Mark in the Federal Republic of Germany, that means for the three cathodes of a colour picture tube about 300 Deutsche Mark. The customer receives a guarantee card, ensuring him a 12-month guarantee. Sample for copying purposes on the pages No. 53 - 58

F

### Introduction

#### Félicitations!

Vous êtes maintenant utilisateur du **BMR 2005** de Müter avec le **CRPU®** de Müter. Vous avez fait un bon choix. Le **BMR 2005** est le meilleur appareil-régénérateur de tubes cathodiques du monde entier. Vous aurez du succès avec lui pendant de nombreuses années et vous serez contents.



## 1.0 Alimentation en courant

Normalement nous livrons le BMR 2005 pour un branchement au secteur de 220-230 Volt/50-60 Hz. Le câble d'alimentation a une prise de courant à contacts de protection avec une alimentation de protection pour la prise de terre du boîtier de métal. Il y a d'autres modèles sur commande.

## 2.0 Numéro de l'appareil

Sur le côté droit du boîtier se trouve une étiquette avec le numéro de l'appareil et avec le voltage.

## 3.0 Le BMR 2005 un appareil universel

En dehors des tubes cathodiques (couleur et monochromes) vous pouvez mesurer, régénérer et libérer de courts-circuits de systèmes, tous les autres tubes à rayons cathodiques. Le BMR 2005 est donc très indiqué pour les tubes caméra, écrans-radars, oscilloscopes et explorateurs d'images.

## 4.0 Adaptateurs et liste d'adaptateurs

Vous recevez à l'achat, des adaptateurs pour environ 8000 types de tubes cathodiques les plus courants. Nous pouvons livrer 163 adaptateurs spéciaux. La liste d'adaptateurs, révisée tous les ans, vous donne le nom de tous les adaptateurs de Müter qui correspondent à tous les nouveaux tubes. La liste d'adaptateurs de Müter est le plus grand répertoire de tubes à rayons cathodiques du monde entier.

## 5.0 Service d'adaptateurs

Le service d'adaptateurs de Müter vous livre en un rien de temps de nouvelles listes et des adaptateurs.

## 6.0 Dimensions, poids, voltages et livraison

Dimensions: 420x320x120 mm  
(LxPxH)

Poids: 6,0 kilos

Alimentation sur secteur: **230 (115) volts**  
50-60 Hz, 40 va,  
prise de terre du boîtier par le contact de protection;

Tension de chauffage: 0,53/0,7/1/1,6/2  
2,7/4,7/6,3/8,4/11  
12,6 volts;

Aide

de degazage: Flash-Ex®;

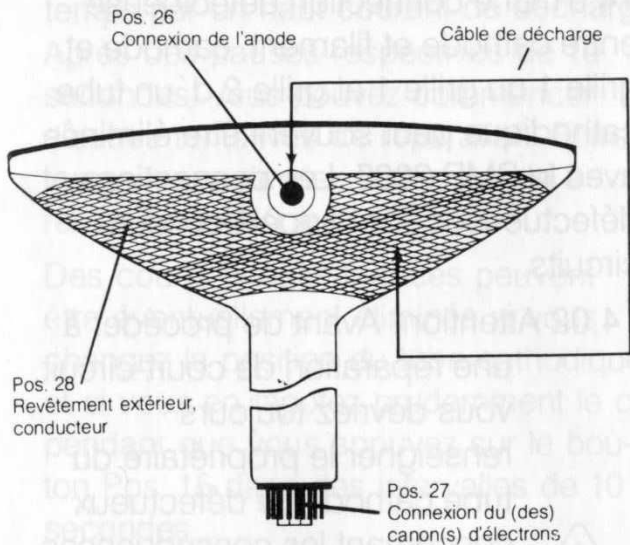
Livraison: BMR 2005 avec  
6 douilles de tubes pour environ. 8000 sortes de tubes cathodiques, des adaptateurs pour Flash-Ex®, une liste d'adaptateurs, un mode d'emploi, câbles de connexion pour adaptateurs, des câbles de connexion d'anode;

## 7.0 Préparation du tube cathodiques, décharge de la capacité de l'anode (Fig. 1-2)

Débranchez l'appareil dans lequel se trouve le tube cathodique. Coupez le circuit qui conduit aux connexions du tube cathodique. Pos. 26 et Pos 27. Éliminez la charge de haute tension de la capacité de l'anode avec une ligne entre la connexion de l'anode Pos. 26 et l'enduit extérieur Pos. 28 du tube cathodique.



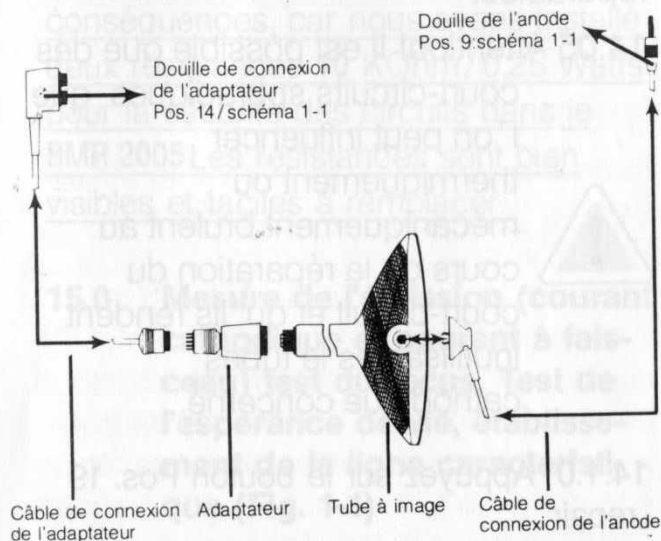
## Décharge de la capacité de l'anode



1-2: Décharge du tube à image

**Attention!** Des résidus de haute-tension dans le tube cathodique peuvent détruire les circuits sensibles des semi-conducteurs du BMR 2005

## Mise sous tension, Interruption du circuit, Préparations



1-3: Connexion d'un tube cathodique à image

## 8.0 Jonction BMR 2005-tube cathodiques, branchement au secteur (Fig. 1-3)

Reliez le BMR 2005 à une prise de courant à contacts de protection.

Reliez le tube cathodique et le BMR 2005 à l'aide d'un adaptateur, d'un câble de connexion d'adaptateur, d'un câble de connexion d'anode.

Vous trouverez les adaptateurs adéquates dans la liste des adaptateurs.

## 9.0 Tension de chauffage

La bonne tension de chauffage est déjà déterminée avec la mise en circuit de l'adaptateur.

## 10.0 Instruments de mesure et signaux (Fig. 1-1)

Les instruments Pos. 1, 2, 3 sont adjoints aux systèmes des tubes à images. Pos. 1 „red & monochrome“ mesure les systèmes rouges et monochromes. Pos. 2 „green“ mesure les systèmes verts. Pos. 3 „blue“ mesure les systèmes bleus.

Chaque instrument a trois cardans: A pour le courant cathodique, B pour l'état de la cathode, C pour les courts-circuits de la cathode.

L'instrument Pos. 4 indique la tension entre la grille 2 et la cathode  $U_{g2-k}$  au cours de la mesure du courant cathodique et de l'état de la cathode.

Le BMR 2005 a trois lampes signalisatrices: Pos. 7 „focus-test“ pour la test du focus, Pos. 8 „short G1-G2“ for pour le test de court-circuit, Pos. 12, „regeneration“ pour la régénération.

## 11.0 Commutateur/interrupteur (Fig. 1-1)

Avec le commutateur secteur Pos. 13 vous mettez le BMR 2005 sous tension "on" ou vous interrompez le circuit "off". La lampe signalisatrice dans le commutateur secteur s'allume sur la position "on".

## 12.0 Chauffage de la cathode du tube à image

Env. 1 minute après la mise sous tension, la température de régime de la cathode est atteinte. Vous pouvez alors commencer à mesurer, réparer et régénérer.

## 13.0 Test de court-circuit (Fig. 1-1)

13.1.0 Appuyez sur le bouton Pos. 18 „test“.

13.1.1 Observez les instruments Pos. 1, 2, 3/cadran C et la lampe signalisatrice Pos. 8. Si l'une des aiguilles Pos. 1, 2, 3, bouge ou bien si Pos. 8 s'allume, il y a un court-circuit dans le tube.

Une oscillation de l'aiguille dans un champ "f-k" signale un court-circuit entre le filament et la du système de tube concerné.

Une oscillation de l'aiguille dans un champ "g1-k" signale un court-circuit entre la grille 1 et la cathode du système de tube concerné;

L'allumage de la lampe signalisatrice Pos. 8 signale un court-circuit entre la grille 1 et la grille 2 dans le tube à image.

13.1.2 Vous pouvez mesurer, la plupart du temps pendant le test, des courts-circuits temporaires en tapotant prudemment le col du tube.

## 14.0 Réparation de court-circuit (Fig. 1-1)

14.01 Une connection défectueuse entre cathode et filament, cathode et grille 1 ou grille 1 et grille 2 d'un tube cathodique peut souvent être éliminée avec le BMR 2005. Les connections défectueuses sont appelées court-circuits.

14.02 Attention! Avant de procéder à une réparation de court-circuit, vous devriez toujours renseigner le propriétaire du tube cathodique défectueux concernant les conséquences possibles d'une réparation de court-circuit décrites au 14.05 et demander son accord. C'est ainsi que vous excluez presque entièrement des droits de réclamation.



14.03 La réparation du court-circuit se fait grâce au fort courant de décharge d'un condensateur. Le succès dépend du genre de court-circuit en question.

14.04 Les court-circuits entre des pièces détachées ou montées d'une manière défectueuse ne sont pas réparables.

14.05 Attention! Il est possible que des court-circuits sporadiques que l'on peut influencer thermiquement ou mécaniquement brûlent au cours de la réparation du court-circuit et qu'ils rendent inutilisables le tubes cathodique concerné.



14.1.0 Appuyez sur le bouton Pos. 19 „repair“.

14.1.1 Appuyez maintenant sur le bouton Pos. 15 „repair short“.

Tous les court-circuits indiqués de 13.0 jusqu'à 13.1.2 et se trouvant dans le tube à image sont alors détruits tous en même temps par un haut courant de décharge.

Après des pauses respectives de 10 secondes, vous pouvez commencer d'autres tentatives de réparation. Entre-temps, vous devriez tester si cela a réussi (voir 13.0 à 13.1.2).

Des courts-circuits tenaces peuvent être éventuellement éliminés si vous changez la position du tube cathodique et si vous en tapotez prudemment le col pendant que vous appuyez sur le bouton Pos. 15 dans des intervalles de 10 secondes.

Les courts-circuits qui se sont produits à cause de montage systèmes, défectueux ou bien les courts-circuits fortement incrustés par un brûlage ne peuvent être éliminés.

Les tubes ayant un court-circuit irréparable entre la grille 1 et la grille 2 "short G1-G2" ne devraient être ni traités ni mesurés avec le BMR 2005 Au cas où vous ne suivriez pas ce principe et que vous mesuriez le courant cathodique d'un tube à image avec un court-circuit entre la grille 1 et la grille 2, vous n'avez pas besoin d'en craindre les conséquences, car nous avons installé deux résistances 10 KOhm/0,25 Watts pour la sécurité des circuits dans le BMR 2005 Les résistances sont bien visibles et faciles à remplacer.

## **15.0 Mesure de l'émission (courant cathodique et courant à faisceau) test du focus, Test de l'espérance de vie, établissement de la ligne caractéristique (Fig. 1-1)**

Attention! Il faut toujours d'abord régler "cut off" (voir cidessous 15.1.0 à 15.1.6)

### 15.1.0 Réglage "cut off"

15.1.1 Appuyez sur le bouton Pos. 20 „cut off“.

15.1.2 Réglez le commutateur Pos. 10 à 500 V. La tension de mesure la plus élevée possible  $U_{g2-k}$  est maintenant limitée à env. 500 volts.

15.1.3 Tournez le bouton de réglage Pos. 5 „cut off“ dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'au bout à gauche. L'aiguille Pos. 4  $U_{g2-k}$  est pointée sur le "0".

15.1.4 Tournez alors le bouton de réglage Pos. 5 lentement dans le sens des aiguilles d'une montre et observez en même temps les valeurs de mesure Pos. 1, 2, 3. Arrêtez de tourner le bouton de réglage Pos. 5 aussitôt que l'une des aiguilles Pos. 1, 2, 3 aura atteint le premier trait de graduation (0.05 mA) du cadran. Les deux autres valeurs sont au dessous de 0,05 mA avec un tube à image couleur

15.1.5 Si aucune des aiguilles ne bouge, bien que vous ayez déjà tourné Pos. 5 jusqu'au bout à droite, réglez s'il vous plaît, le commutateur Pos. 10 "500V-700V" à 700V.  $U_{g2-k}$  est maintenant limité à 700volts. Recommencez les points 15.1.3 et 15.1.4.

15.1.6 Si les aiguilles Pos. 1, 2, 3 restent encore au "0", c'est que la cathode correspondante, du tube cathodique est usée. Il faut que vous la régiez avec le BMR 2005 comme il est décrit ci-dessus, de 16.0 à 16.1.4.

Nota: Il arrive que le filament chaud d'un système de tube cathodique à image soit détruit ou que la ligne conduisant à la cathodique soit interrompue. Les aiguilles Pos. 1, 2, 3 resteront dans de tels cas au "0" parce qu'aucun courant cathodique ne peut passer. Les tubes à image avec de tels défauts sont inutilisables.



**Nota:** Le réglage "cut off" conduit en général à de telles tensions de mesures  $U_{g2-k}$ : les tubes à image couleur de 250 volts à 600 volts, les tubes monochromes de 350 volts à 700 volts. Il y a des exceptions possibles. Au bout de quelque temps, vous aurez appris que la valeur de tension  $U_{g2-k}$  et son changement par la régénération et par le fonctionnement du tube cathodique est très secourable pour juger un tube cathodique. Surtout si vous devez travailler sur des tubes à image du même type.

### 15.2.0 Mesure de l'émission, test du focus et de l'espérance de vie

**Attention!** Toujours régler "cut off" (voir ci-dessous de 15.1.0 bis 15.1.6)

**15.2.1** Appuyez sur le bouton Pos. 21 „emission-focus-life-test“

**15.2.2** Mesure de l'émission:

Contrôlez les instruments Pos. 1, 2, 3, des systèmes du tube cathodique à image: "red & monochrome", "green" et "blue". Le cadran A indique le courant cathodique correspondant. Le cadran B indique l'état de la cathode correspondante.

**Nota:** De bonnes cathodes indiquent davantage que 0,7 mA sur le cadran A. Mais il y a des exceptions (voir aussi de 16.0 à 16.1.4).

**15.2.3** Test du focus:

Appuyez maintenant sur le bouton Pos. 11 "focus-test" et laissez-le enfoncé pendant le test. Les indications des cadrans A des instruments Pos. 1, 2, 3 vont un peu baisser (env. 0,02 mA et davantage) et la lampe signalisatrice Pos. 7 s'allumera la plupart du temps, si l'électrode du focus du tube cathodique est en bon état. Pour un petit nombre de tube cathodiques à image (ceux qui ont de très longs systèmes) la

lampe signalisatrice Pos. 7 ne s'allumera pas. La valeur de mesure qui baisse, des cadrans A indique cependant toujours que l'électrode du focus est branchée. Si le courant cathodique ne baisse pas, la liaison avec l'électrode du focus est interrompue, très probablement.

**15.2.4** Test de l'espérance de vie:

**15.2.4.1** Appuyez sur le bouton pos. 16 "life-test" et laissez-le enfoncé pendant la durée du test. Les valeurs des courants cathodiques (Indication Pos. 1, 2, 3/cadrans A) augmentent

**15.2.4.2** Notez les valeurs indiquées sur les cadrans A/Pos. 1, 2, 3 quand le bouton n'est pas enfoncé et quand il est enfoncé Pos. 16.

**Nota:** Des cathodes solides et en bon état indiquent une faible augmentation de courant. Elles ont une haute espérance de vie. De mauvaises cathodes indiquent un plus grand changement de courant. Elles ont, malgré des valeurs de courant cathodique satisfaisantes une plus faible espérance de vie.

**15.2.4.3** Divisez la valeur supérieure du courant cathodique d'un système par celle qui est inférieure. Vous obtiendrez ainsi le facteur d'espérance de vie. C'est général 1.01 pour les très bonnes cathodes et plus élevé que 1.4 pour les très mauvaises cathodes.

**Exemple:** Avant d'appuyer sur le bouton Pos. 16 "life-test", mesurez 0,95 mA. Quand le bouton est enfoncé, Pos. 16 "life-test" la valeur de mesure monte jusqu'à 1.1. Divisez 1,1 par 0,95. Le résultat 1,15789 doit être arrondi à 1,16. La table 1 vous dit que cette cathode livrera probablement pendant plus d'un an le courant pour une bonne image d'écran.

**15.2.4.4** La table 1 indique le rapport des facteurs de 15.2.4.3 avec l'espérance de vie vraisemblable d'une cathode de tube à image. Les valeurs de la table 1 sont valables pour une durée d'allumage d'environ 20 heures par semaine, avec un réglage de luminosité moyen.

Facteurs	Espérance de vie
au dessus de 1,01	plus de 4 ans
de 1,01 à 1,02	plus de 3 ans
de 1,02 à 1,10	plus de 2 ans
de 1,10 à 1,20	plus d'un an
au dessus de 1,20	moins d'un an

Table 1

**Nota:** Il vaudrait mieux ne pas procéder à un test d'espérance de vie directement après la régénération d'une cathode de tube à image. Le tube cathodique devrait être mis en marche au moins 30 minutes avant le test d'espérance de vie avec un courant cathodiques d'environ 0,2 à 0,3 mA. Utilisez à cet effet après la régénération le BMR sur la position "enregistrement des courbes caractéristiques" ("characteristic curve"). Vous aurez de plus amples renseignements nécessaires dans le prochain paragraphe.

**15.3.0** Enregistrement des courbes caractéristiques (Fig. 1-1)

**Attention!** D'abord, toujours régler "cut off" (voir ci-dessous 15.1.0 à 15.1.6).

**15.3.1** Appuyez sur le bouton Pos. 22 "characteristic curve".

**15.3.2** Modifiez progressivement avec le bouton de réglage Pos. 6 „volt G1“ le voltage grille 1 - cathode. Observez en même temps les instruments de mesure Pos. 1, 2, 3/cadrans. Avec le bouton de réglage Pos. 6 vous pouvez mettre au point les valeurs de voltage de 0 volt à moins 100 volts.

Tournez le bouton de réglage Pos. 6 progressivement à 0, 10, 20, 30, 40 etc. Notez à chaque étape les valeurs du courant cathodique des cadrans A / Pos. 1, 2, 3.

L'exemple possible d'un système de tube pourrait être:

„volt G1“	courant cathodique
0	1,40 mA,
-10	1,30 mA,
-20	0,90 mA,
-30	0,60 mA,
-40	0,40 mA,
-50	0,20 mA,
-60	0,05 mA.

Table 2

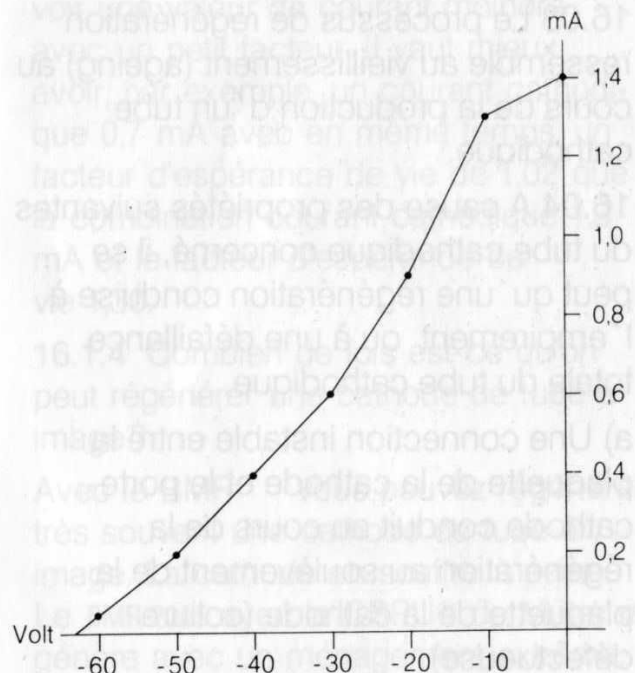


Fig. 1-4:

vous montre une courbe caractéristique avec les valeurs de l'exemple

L'enregistrement des courbes caractéristiques est souvent très appréciable pour juger d'un tube cathodique. Il vous permettra par exemple de comparer les trois systèmes d'un tube à image couleur.

## 16.0 Régénération d'une cathode de tube cathodique à image usé (Fig. 1-1)

16.01 Attention! Avant de régénérer un tube cathodique, vous devriez renseigner le propriétaire concerné au sujet des risques décrits au 16.04 et demander son accord pour la régénération. C'est ainsi que dès le départ vous excluez des réclamations.



16.02 Les tubes cathodiques en bon état sur le plan de la technique de mesure ou bien donnant une bonne et acceptable image ne doivent pas être régénérés.



16.03 Le processus de régénération ressemble au vieillissement (ageing) au cours de la production d'un tube cathodique.

16.04 A cause des propriétés suivantes du tube cathodique concerné, il se peut qu'une régénération conduise à l'empirement ou à une défaillance totale du tube cathodique.

a) Une connexion instable entre la plaquette de la cathode et le porte-cathode conduit au cours de la régénération au soulèvement de la plaquette de la cathode (collure défectueuse).

b) Un mauvais getter du tube cathodique ne lie plus le gaz dégagé au cours de la régénération. Les atomes et les molécules de gaz restent dans le vide et se relient après un court temps de fonctionnement avec la surface cathodique, ce qui entraîne une nouvelle baisse de l'émission cathodique.

c) La cathode du tube à image de l'appareil dans lequel vous travaillez a eu une trop haute puissance de chauffage. C'est pour cela que la masse cathodique s'est évaporée sauf un petit restant qu'on ne peut pas régénérer et qui éventuellement disparaît complètement au cours de la régénération.

Les défaillances décrites sous 16.04 a), b), c) ne sont pas constatables extérieurement et il est difficile de les prouver sur le plan de la technique de mesure.

16.1.0 Allumez et réglez le BMR 2005 sur "régénération" en appuyant sur un des boutons Pos. 23, 24 or 25.

Bouton Pos. 23 met en marche les systèmes rouges et monochromes prêts pour la régénération.

Bouton Pos. 24 met en marche les systèmes verts prêts pour la régénération.

Bouton Pos. 25 met en marche les systèmes bleus prêts pour la régénération.

16.1.01 Mettez en circuit grâce au sélecteur de catégorie de régénération la position 29 et réglez-la sur soft ou sur strong. Soft travaille à l'inverse de strong avec des impulsions brèves. Soft est particulièrement approprié aux tubes cathodiques avec des défauts décrits sous 16.04. Tous les autres tubes sont régénérés avec strong.

16.1.1 **Attention!** Attendez maintenant env. 1 minute jusqu'à la prochaine étape.

**Nota:** Il faut absolument faire une pause



entre deux régénérations, que ce soit la même cathode ou pour des cathodes différentes d'un tube à image.

**16.1.2** Appuyez maintenant sur le bouton Pos. 17 "start" jusqu'à ce que la lampe signalisatrice Pos. 12 "regeneration" s'allume. Le programme de régénération du **BMR 2005** est alors en cours. Il s'arrête automatiquement quand la régénération a un succès satisfaisant. La lampe signalisatrice Pos. 12 s'éteint alors. La durée de chaque processus de régénération dépend de l'état de la cathode du tube à image à régénérer.

L'aiguille pour l'instrument Pos 1, 2 ou 3 pour le système de tube qui se trouve dans "régénération" monte au bout d'un certain temps. D'abord elle remue un peu. après, elle retombera au "0". Après il y aura une pause, après laquelle l'aiguille remontera lentement et uniformément à une valeur de plus de 0,4 mA du cadran A pour finalement retomber au "0".

Certains systèmes de tube cathodique qui présentent une haute résistance entre la connexion de la cathode et la surface cathodique conservent une valeur de mesure à un haut niveau au cours de la régénération. de tels tubes indiquent après la régénération un courant cathodique à peine plus élevé. Vous constaterez, d'ailleurs, que la régénération a fait diminuer le facteur d'espérance de vie, et que l'écran est redevenu lumineux et clair. C'est un signe de longue espérance de vie et cela prouve que la régénération a rendu la cathode plus stable et plus résistante.

**16.1.2.1** Après la régénération avec soft vous mesurerez parfois des valeurs de courant très basses. Vous devriez mettre les tubes en opération pendant environ 10 minutes sur la position mesure de l'émission

(15.2.0). La valeur de courant basse peut à la rigueur s'élever ou se stabiliser pendant la mesure durant 10 minutes.

**16.1.3** Contrôlez la réussite après chaque "régénération" en mesurant l'émission et surtout en pratiquant un test d'espérance de vie comme il est décrit de 15.2 à 15.2.4.4. Si vous pensez que le courant cathodique obtenu est trop bas, il vous faut alors trouver la stabilité de la cathode du tube à image en faisant un test d'espérance de vie 15.2.4 à 15.2.4.4.

**Nota:** Il est naturellement souhaitable d'avoir une grande valeur de courant cathodique et en même temps un petit facteur d'espérance de vie (longue espérance de vie). S'il n'est pas possible d'obtenir les deux, il est préférable d'avoir une valeur de courant moindre avec un petit facteur. Il vaut mieux avoir, par exemple, un courant cathodique 0,7 mA avec en même temps, un facteur d'espérance de vie de 1,02 que la combinaison courant cathodique 1,3 mA et le facteur d'espérance de vie 1,30.

**16.1.4** Combien de fois est-ce qu'on peut régénérer une cathode de tube à image ?

Avec le BMR vous pouvez régénérer très souvent une cathode de tube à image. La cathode en souffre à peine. Le BMR 2005 avec le CRPU® de Müter régénère avec un ménagement extrême, mieux que ne l'ait déjà fait tout appareil régénérateur de tubes à image.

Du reste, la nature a là aussi imposé ses limites. Au cours de la régénération du carbone et de l'oxygène s'échappent de la masse cathodique en forme de gaz. Le gaz passe dans le vide du tube cathodique. De là il continue jusqu'à l'enduit du getter près de l'anode du tube à image. Le gaz est lié par le getter.

Au cours de chaque régénération, le gaz qui se libère, consomme du getter. Il arrive un moment où il n'y a plus de getter libre. Le gaz retourne alors à la surface de la cathode du tube à image qu'on vient de régénérer et la rend de nouveau inutilisable.

A partir de là, il n'est plus possible de régénérer cette cathode. Vous comprendrez sûrement maintenant qu'on ne peut pas régénérer indéfiniment des cathodes de tube à image. C'est pourquoi, soyez contents que le facteur d'espérance de vie se soit amélioré. Observez l'image du tube cathodique à image qu'il faut régénérer, à titre d'essai. Vous apprendrez bientôt que même les courants cathodiques au dessous de 0,8 mA suffisent à rendre une image convenable.

Ne consommez en aucun cas du getter inutilement en procédant à une régénération superflue. Il vaut mieux régénérer avec succès le tube à image en question au bout d'un certain temps-peut-être au bout de deux ans-et de nouveau plusieurs années après.

## 17.0 Service-conseil

Adressez vos questions sur la régénération avec le **BMR 2005** et sur les adaptateurs, s'il vous plaît, à votre distributeur Müter ou alors à

Müter-Service-conseil  
D-45739 Oer-Erkenschwick  
Telephone (02368) 2053  
Telefax (02368) 57017

Vous obtiendrez certainement une réponse et une aide immédiates.

## 18.0 Garantie des tubes cathodiques à image et honoraires

En République Fédérale d'Allemagne, il faut compter environ de 80 à 100 marks pour la régénération d'une cathode de tube cathodique à image. Pour les trois cathodes d'un tube cathodique à image couleur, il faut donc compter 300 marks. Le client reçoit un bulletin de garantie qui lui assure une garantie de 12 mois. Vous trouverez dans les pages **53 - 58** des modèles à copier.



## Istruzioni

### Congratulazioni!

Adesso siete utenti del Müter-**BMR 2005** con Müter-CRPU®. La vostra scelta è giusta. Il **BMR 2005** è il migliore rigeneratore di tubi catodici del mondo intero. Con esso avrete successo e soddisfazioni per molti anni.

### 1.0 Alimentazione corrente

Normalmente il **BMR 2005** viene fornito per 220-230 Volt / 50-60 Hz e allacciamento alla rete. La linea di allacciamento alle rete presenta una spina con contatto di terra con allacciamento di conduttore di protezione per il collegamento a massa dell'alloggiamento metallico. Esistono su richiesta altre esecuzioni.

### 2.0 Numero dell'apparecchio

Sul lato destro dell'alloggiamento di metallo si trova una targhetta presentante il numero dell'apparecchio e la tensione della rete.

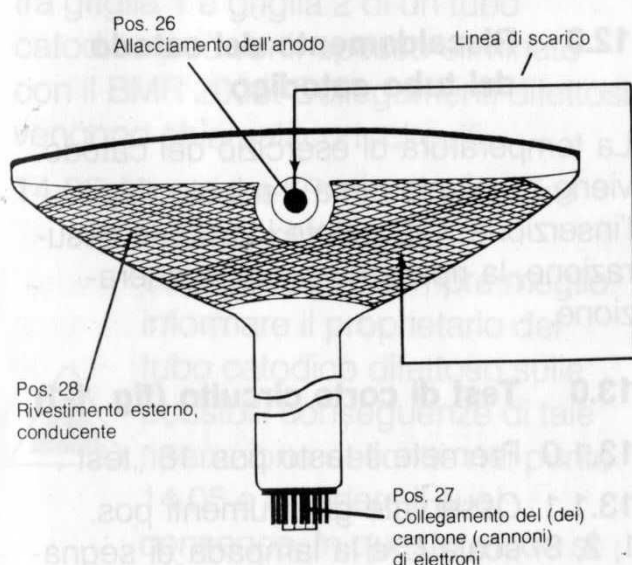
### 3.0 BMR 2005, un apparecchio universale

Oltre ai tubi catodici (color e monocromo), con il **BMR 2005** potete misurare, rigenerare e liberare da corto circuito di sistema tutti gli altri tubi a raggi catodici. Il BMR è quindi adatto anche per tubi catodici di cineprese, schermi radar, oscilloscopi e analizzatori video.

### 4.0 Adattatore e lista di adattatori

In occasione dell'acquisto ricevete l'adattatore per i circa **8000** tipi di tubi catodici più usati. Sono fornibili **163** adattatori speciali. La lista di adattatori rivista ogni anno vi indica per tutti i tubi catodici nuovi gli adattatori Mütèr corrispondenti. La lista di adattatori Mütèr rappresenta il compendio di tubi a raggi catodici più grande del mondo.

## Scaricamento della capacità anodica



1-2: Scaricamento di un tubo catodico

### 5.0 Servizio adattatori

Il servizio adattatori della Mütèr vi fornisce in un baleno nuove liste e nuovi adattatori.

### 6.0 Misura, peso tensioni, entità della fornitura

Misure: 420x320x120 mm  
(largh. x prof. x alt.)

Peso: 6,0 kg

Allacciamento rete: **230 (115) Volt**  
50-60 Hz, 40 VA, collegamento a massa dell'alloggiamento mediante contatto di protezione;

Tensione del filamento: 0,53/0,7/1/1,6/2  
2,7/4,7/6,3/8,4/11  
12,6 Volt;

Ausilio degassamento: Flash-Ex®;

Entità della fornitura: **BMR 2005 con 6** montature per tubi catodici per ca **8000** tipi di tubi catodici, adattatori Flash-Ex®, lista adattatori, istruzioni per l'uso, cavo di allacciamento adattatore, cavo di allacciamento anodo:

### 7.0 Preparazione del tubo catodico, scaricamento della capacità anodica (fig. 1-2)

Separate l'apparecchio in cui si trova il tubo catodico dalla presa delle rete. Rimuovete le linee degli allacciamenti dei tubi catodici pos. 26 e pos. 27. Eliminate il carico ad alta tensione della capacità anodica con una conduttura tra l'allacciamento anodico pos. 26 ed il rivestimento esterno pos. 28 del tubo catodico.



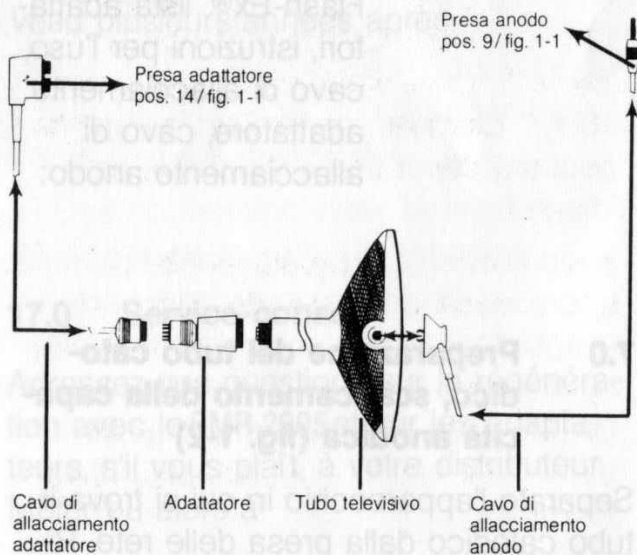
Attenzione! I resti di alta tensione nel tubo catodico possono distruggere i sensibili circuiti semiconduttori del BMR 2005

## 8.0 Collegamento BMR 2005 - tubo catodico, allacciamento alla rete (fig. 1-3)

Collegate il BMR 2005 con una presa di rete a contatto di protezione.

Collegate il tubo catodico ed il BMR 2005 mediante adattatore, cavo di allacciamento adattatore, cavo di allacciamento anodico. Trovate nella lista adattatori il tipo appropriato di adattatore.

## Inserzione/disinserzione, preparazioni



1-3: Collegamento di un tubo catodico

## 9.0 Tensione del filamento

La giusta tensione del filamento è già prefissata con il cablaggio dell'adattatore.

## 10.0 Strumenti di misurazione e segnali (fig. 1-1)

Gli strumenti pos. 1, 2, 3 sono correlati ai sistemi di tubi catodici. Pos. 1 "red & monochrome" misura i sistemi rossi e monocromi. La Pos. 2 "green" misura i sistemi verdi. La Pos. 3 "blue" misura i sistemi blu.

Ogni strumento è dotato di tre scale: A per la corrente catodica, B per lo stato catodico, C per i corti circuiti catodici.

Lo strumento pos. 4 indica la tensione tra la griglia 2 ed il catodo  $U_{g2-k}$  durante la misurazione della corrente catodica e dello stato catodico.

Il BMR 2005 dispone di tre lampade di segnalazione: pos. 7 "focus-test" per il test di focalizzazione, pos. 8 "short G1-G2" per il test di corto circuito, Pos. 12, "regeneration" per la rigenerazione.

## 11.0 Interruttore di inserzione/disinserzione (fig. 1-1)

Con l'interruttore della rete pos. 13 inserite il BMR 2005 "on" o lo "off". La lampada di segnalazione nell'interruttore della rete si illumina in posizione "on" (inserito).

## 12.0 Riscaldamento del catodo del tubo catodico

La temperatura di esercizio del catodo viene raggiunta circa 1 minuto dopo l'inserzione. Ora potete iniziare la misurazione, la riparazione o la rigenerazione.

## 13.0 Test di corto circuito (fig. 1-1)

13.1.0 Premete il tasto pos. 18 „test“.

13.1.1 Osservate gli strumenti pos. 1, 2, 3/scala C e la lampada di segnalazione pos. 8. Se si muove uno degli indicatori pos. 1, 2, 3 o se si illumina la

pos. 8 vi è un corto circuito nel tubo catodico.

L'escursione di indicatore in un campo "f-k" segnala un corto circuito tra il filamento ed il catodo del relativo sistema di tubo catodico;

L'escursione dell'indicatore in un campo "g1-k" segnala un corto circuito tra la griglia 1 ed il catodo del relativo sistema di tubo catodico;

L'illuminarsi della lampada di segnalazione pos. 8 segnala un corto circuito tra la griglia 1 e la griglia 2 nel tubo catodico.

13.1.2 Nella maggior parte dei casi i corti circuiti temporanei sono misurabili durante il test battendo leggermente contro il collo del tubo.

## 14.0 Riparazione di chiusura (fig. 1-1)

14.01 Un collegamento difettoso tra catodo e filamento, catodo e griglia 1 o tra griglia 1 e griglia 2 di un tubo catodico può venir spesso eliminato con il BMR 2005. Collegamenti difettosi vengono chiamati cortocircuiti.

14.02 **Attenzione!** Prima di eseguire una riparazione del cortocircuito è sempre meglio informare il proprietario del tubo catodico difettoso sulle possibili conseguenze di tale riparazione descritte nel punto 14.05 e chiedere il suo consenso. In questo modo si possono evitare eventuali reclami.



14.03 La riparazione del cortocircuito viene effettuata mediante un'elevata corrente di scarica di un condensatore. L'esito della riparazione dipende sempre dal tipo di cortocircuito.

14.04 Cortocircuiti tra parti del sistema nascoste o malamente montate non sono riparabili.

14.05 **Attenzione!** Durante la riparazione è possibile che cortocircuiti temporanei, influenzabili termicamente o meccanicamente, brucino definitivamente e che il tubo catodico in questione rimanga danneggiato per sempre.



14.1.0 Premete il tasto pos. 19 "repair".

14.1.1 Ora premete il tasto pos. 15 "repair short".

Tutti i corti circuiti indicati da 13.0 a 13.1.2 nel tubo catodico vengono bruciati via contemporaneamente mediante un'elevata corrente di scarico. Potete avviare ulteriori tentativi di riparazione rispettivamente dopo pause di 10 secondi. nel frattempo sarebbe opportuno controllare l'eventuale successo dei tentativi (vedi 13.0 a 13.1.2).

I corti circuiti persistenti possono essere eliminati eventualmente portando il tubo catodico in un'altra posizione e battendo con cautela il collo premendo contemporaneamente il tasto pos. 15 osservando un intervallo di 10 secondi.

I corti circuiti risultanti da un montaggio errato del sistema o i corti circuiti dovuti alla bruciatura dei contatti non possono essere eliminati.

I tubi presentanti un corto circuito irreparabile tra la griglia 1 e la griglia 2

“short G1-G2” non devono essere lavorati o misurati ulteriormente con il BMR 2005 Se in qualche occasione doveste nonostante ciò trascurare questo principio misurando la corrente catodica di un tubo catodico presentante un corto circuito tra la griglia 1 e la griglia 2 non dovete temere conseguenze. Infatti abbiamo incorporato nel BMR 2005 due resistenze 10 KOhm/0,25 Watt per la protezione dei circuiti della corrente di misurazione. Le resistenze sono ben visibili e facilmente sostituibili.

## **15.0 Misurazione della emissioni corrente catodica e di fascio), test della durata probabile della vita, rilevamento delle linee caratteristiche (fig. 1-1)**

Attenzione! Regolare sempre prima “cut off” (vedi da 15.1.0 to 15.1.6).

### 15.1.0 Regolazione “cut off”

15.1.1 Premete il tasto pos. 20 “cut off”.

15.1.2 Mettete il commutatore in pos. 10 su 500 Volt. Ora la massima tensione si misura ( $U_{g2-k}$ ) possibile è limitata a ca. 500 Volt.

15.1.3 Girate il regolatore pos. 5 “cut off” in senso antiorario fino all'arresto. L'indicatore pos. 4  $U_{g2-k}$  indica “0”.

15.1.4 Girate ora il regolatore pos. 5 lentamente in senso orario osservando i misuratori pos. 1, 2, 3. Smettete subito di girare il regolatore pos. 5 se uno degli indicatori pos. 1, 2, 3 raggiunge il primo tratto di graduazione (0,05 mA) della scala A. In caso di tubi catodici i due altri valori sono poi inferiori a 0.05 mA.

15.1.5 Qualora non dovesse muoversi nessuno degli indicatori nonostante il fatto che abbiate già girato la pos 5 fino all'arresto, mettete l'interruttore pos 10 “500V-700V” a 700 Volt.  $U_{g2-k}$  è ora limitata a circa 700 Volt. Ripetete i punti 15.1.3 e 15.1.4.

15.1.6 Se gli indicatori pos. 1, 2, 3 si fermano a “0” anche adesso, il relativo catodo del tubo catodico è consumato. Dovreste rigenerare il catodo con il BMR 2005 come descritto da 16.0 to 16.1.4.

**Nota:** succede che il filamento di un sistema di tubo catodico sia distrutto o che la linea del catodo sia interrotta. In casi del genere gli indicatori pos. 1, 2, 3 si fermeranno a “0” perché non può scorrere corrente catodica. I tubi catodici presentanti difetti di questo tipo sono inutilizzabili.

**Nota:** la regolazione “cut off” porta di regola alle seguenti tensioni di misurazione  $U_{g2-k}$ : tubi catodici color da 250 Volt a 600 Volt, tubi catodici monocromi da 350 Volt a 700 Volt. Sono possibili eccezioni. Dopo qualche tempo avrete appreso che il valore di tensione  $U_{g2-k}$  e la modifica dello stesso mediante rigenerazione ed esercizio di un tubo catodico risulterà enormemente utile per la valutazione di un tubo catodico. Soprattutto nel caso in cui dobbiate lavorare spesso tubi catodici dello stesso tipo.

### 15.2.0 Misurazione di emissione, test di focalizzazione e della durate probabile di vita

Attenzione! Regolare sempre prima „cut off” (vedi da 15.1.0 bis 15.1.6)

15.2.1 Premete il tasto pos. 21 „emission-focus-life-test”

15.2.2 Misurazione di emissione: Controllate gli strumenti pos. 1, 2, 3 dei



sistemi di tubi catodici: "red & monochrome", "green" e "blue". La Scala A indica rispettivamente lo stato catodico. La Scala B indica rispettivamente lo stato catodico.

**Nota:** i catodi buoni indicano più di 0,7 mA sulla scala A. Esistono comunque eccezioni (vedi anche da 16.0 to 16.1.4).

### 15.2.3 test di focalizzazione:

Premete ora il tasto pos. 11 "focus-test" e tenetelo premuto durante il test. Le indicazioni delle scale A degli strumenti pos. 1, 2, 3 si abbasseranno leggermente (ca. 0.02 mA e più) e la lampada di segnalazione pos. 7 si illuminerà il più delle volte quando l'elettrodo di focalizzazione del tubo catodico sarà in ordine. In pochi tipi di tubi catodici (quelli pre-

sentanti sistemi molto lunghi) la lampada di segnalazione pos. 7 non si illuminerà. Il valore misurato riducentesi delle scale A indica comunque sempre che l'elettrodo di focalizzazione è allacciato. Se la corrente catodica non si abbassa è molto probabile che l'allacciamento dell'elettrodo di focalizzazione sia interrotto.

### 15.2.4 Test della durata probabile

**15.2.4.1** Premete il tasto pos. 16 "life-test" e tenetelo premuto durante il test. Ora i valori delle correnti catodiche (indicazione pos. 1, 2, 3 / scala A) aumentano.

**15.2.4.2** Annotatevi i valori indicati delle scale A/pos. 1, 2, 3 con il tasto 16 non premuto e premuto.

**Nota:** i catodi buoni e stabili presentano un aumento esiguo della corrente. Hanno una lunga durata di vita. I catodi non buoni presentano un cambiamento di corrente maggiore. Hanno una durata di vita inferiore nonostante i valori soddisfacenti della corrente catodica.

**15.2.4.3** Dividete il valore di corrente catodica più elevato di un sistema per

quello inferiore. In questo modo ottente il fattore di durata probabile di vita. Di regola è di 1.01 per catodi molto buoni e superiore a 1.4 per catodi molto scadenti.

Esempio: Prima di azionare il tasto pos. 16 "life-test" misurate 0,95 mA. Con il tasto pos. 16 "life-test" premuto il valore misurato sale a 1,1 mA. Dividete 1,1 per 0,65. Il risultato 1,15789 viene arrotondato a 1,16. La tabella 1 vi indica che questo catodo fornirà probabilmente per più di un anno la corrente per una buona immagine dello schermo.

**15.2.4.4** La tabella 1 indica la correlazione dei fattori di 15.2.4.3 alla durata probabile di vita di un catodo di tubo catodico. I valori della tabella 1 valgono per un periodo di inserzione settimanale di ca. 20 ore con regolazione media della luminosità.

Fattore	Durata probabile di vita
sotto 1,01	oltre 4 anni
da 1,01 a 1,02	oltre 3 anni
da 1,02 a 1,10	oltre 2 anni
da 1,10 a 1,20	oltre 1 anno
oltre 1,20	meno di 1 anno

Tabella 1

**Nota:** Il test della durata probabile di vita non dovrebbe essere effettuato subito dopo la rigenerazione di un catodo di tubo catodico. Prima del test della durata probabile di vita il tubo catodica dovrebbe essere azionato per almeno trenta minuti con una corrente catodica di ca. 0,2-0,3 mA. Per fare ciò utilizzate dopo la rigenerazione il **BMR 2005** in posizione di rilevamento della curva caratteristica ("characteristic curve"). Nel prossimo capoverso apprenderete tutto il necessario in proposito.

### 15.3.0 Rilevamento della curva caratteristica (fig. 1-1)

**Attenzione!** Regolare sempre prima "cut off" (vedi da 15.1.0 up to 15.1.6).

15.3.1 Premete il tasto pos. 22 "characteristic curve".

15.3.2 Variate gradualmente la tensione griglia 1-catodo con il regolatore pos. 6 "volt G1". Facendo ciò osservate i misuratori pos. 1, 2, 3/scale A. Con il regolatore pos. 6 potete regolare i valori di tensione da 0 volt a meno 100 Volt.

Girate il regolatore pos. 6 gradualmente su 0, 10, 20, 30, 40 ecc. Annotatevi per ogni operazione i valori di corrente catodica delle scale A/pos. 1, 2, 3.

Per un sistema di tubo catodico sarebbe possibile il seguente esempio:

"volt G1"	Corrente catodica
0	1,40 mA,
-10	1,30 mA,
-20	0,90 mA,
-30	0,60 mA,
-40	0,40 mA,
-50	0,20 mA,
-60	0,05 mA.

Tabella 2

Il rilevamento delle curve caratteristiche è spesso molto utile per giudicare un tubo catodico. Vi permette per esempio di paragonare i tre sistemi di un tubo catodico color.

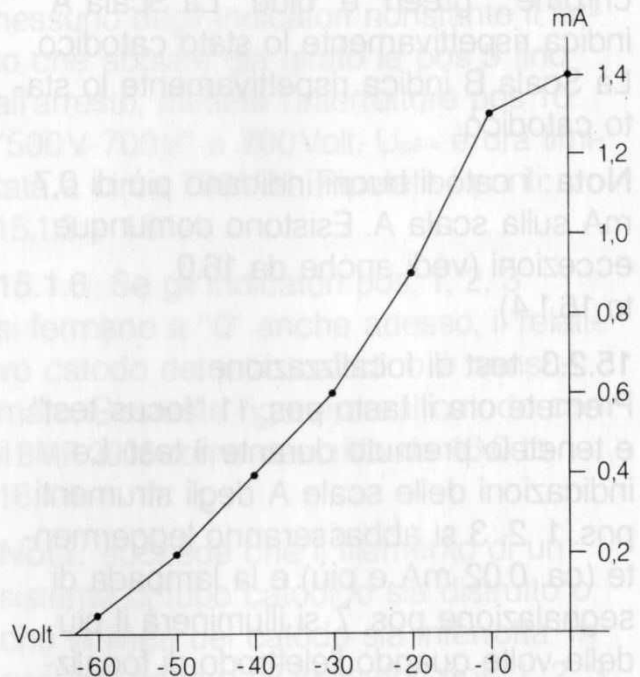


Fig. 1-4: vi mostra una curva caratteristica con i valori dell'esempio

### 16.0 Rigenerazione di un catodo di tubo catodico consumato (fig. 1-1)

16.01 Attenzione! Prima di rigenerare un tubo catodico è sempre meglio informare il rispettivo proprietario dei rischi descritti nel punto 16.05 e chiedere il suo consenso. In questo modo si possono evitare eventuali reclami.



16.02 I tubi con valori di misurazione tecnicamente in ordine o con una proiezione dell'immagine accettabile non sono da rigenerare.



16.03 Il processo di rigenerazione è comparabile al processo d'invecchiamento (Ageing) durante la fabbricazione del tubo catodico.

16.04 Le caratteristiche in appresso elencate possono anche provocare il deterioramento e quindi il guasto totale del tubo catodico in questione.

a) Un collegamento lento tra la piastrina del catodo ed il suo supporto può provocare il sollevamento della piastrina durante la rigenerazione (punto d'adesione insufficiente).

b) Un „getter“ scadente non lega più il gas liberatosi durante la rigenerazione. Atomi e molecole del gas rimangono sotto vuoto e si agglomerano con la superficie catodica dopo un breve esercizio, il che comporta nuovamente una riduzione dell'emissione catodica.

c) Il catodo del tubo si è surriscaldato troppo, il che ha provocato l'evaporazione della massa catodica fino ad un resto non rigenerabile che potrebbe sparire completamente durante la rigenerazione.

I danni di un tubo catodico descritti nel punto 16.04 a),b),c) non sono rilevabili dall'esterno e sono difficilmente dimostrabili durante la misurazione.

**16.1.0** Commutate il **BMR 2005** su „regeneration“ azionando uno dei tasti pos. 23, 24 or 25.

Tasto pos. 23 predispone i sistemi rosso e monocromo per la rigenerazione.

Tasto pos. 24 predispone i sistemi verdi per la rigenerazione.

Tasto pos. 25 predispone i sistemi blu per la rigenerazione.

**16.1.01** Con il selezionatore del tipo di rigenerazione, pos. 29, commutate su soft o su strong. La opzione soft rispetto a quella strong lavora ad impulsi brevi. La opzione soft è particolarmente adatta per tubi con difetti come descritti nel punto 16.04. Tutti gli altri tubi vengono generati nel modo strong.

**16.1.1 Attenzione!** Attendete ca. 1 minuto prima di effettuare la prossima operazione.

**Nota:** Tra due rigenerazioni, che siano effettuate sullo stesso catodo o su catodi diversi di un tubo catodico, deve essere osservata assolutamente una pausa.

**16.1.2** Ora premete il tasto in pos. 17 „start“ finché la lampada di segnalazione pos. 12 „regeneration“ si illumina. Ora si svolge il programma di rigenerazione del **BMR 2005** Esso termina automaticamente se la rigenerazione risulta soddisfacente. In questo caso la lampada di segnalazione pos. 12 si spegne. La durata di ogni operazione di rigenerazione dipende dallo stato del catodo di tubo catodico da rigenerare.

L'indicatore dello strumento pos. 1, 2 o 3 per il sistema di tubo trovantesi in „regeneration“ dopo qualche tempo sale. Dapprima ballerà leggermente. Poi cadrà verso lo „0“. Segue una pausa dopo la quale l'indicatore comincerà nuovamente a salire in modo lento ed uniforme fino ad un valore superiore a 0,4 mA della scala A per poi ricadere verso lo „0“.

In alcuni sistemi di tubi catodici presentanti una resistenza elevata tra l'allacciamento del catodo e la superficie del catodo, il valore misurato durante la rigenerazione rimane a livelli alti. Tali tubi catodici non presentano quasi mai una maggiore corrente catodica dopo la rigenerazione. Comunque potrete constatare che il fattore di durata probabile di vita diminuisce mediante la rigenerazione e che lo schermo comincia nuovamente ad illuminarsi in chiaro e scuro. Questo è un segno di grande durata probabile di vita e del fatto che il catodo ha acquistato maggiore stabilità mediante la rigenerazione.



16.1.2.1 Durante la rigenerazione nel modo soft si possono misurare dei valori di corrente estremamente bassi. In questo caso si consiglia di far funzionare il tubo per 10 minuti circa in posizione misurazione di emissione (15.2.0). Il basso valore di corrente può eventualmente aumentare o stabilizzarsi durante questi 10 minuti di misurazione.

16.1.3 Dopo ogni "regeneration" controllatene il relativo successo mediante misurazione di emissione e soprattutto mediante un test della durata probabile di vita come descritto da 15.2 a 15.2.4.4. Se doveste essere del parere che la corrente catodica raggiunta sia troppo bassa, dovrete accertare la stabilità del catodo del tubo catodico attraverso un test della durata probabile di vita come descritto da 15.2.4 a 15.2.4.4.

**Nota:** Un valore grande di corrente catodica e contemporaneamente un fattore di durata probabile di vita piccolo (elevata durata probabile di vita) sono naturalmente desiderabili. Se non vengono raggiunti tutti e due insieme è preferibile un valore di corrente ridotto con fattore piccolo. Per esempio è meglio una corrente catodica 0,7 mA con contemporaneo fattore di durata probabile di vita di 1.02 che la combinazione corrente catodica 1,3 mA e fattore di durata probabile di vita 1.30.

16.1.4 Quante volte può essere rigenerato un catodo di tubo catodico?

Con il **BMR 2005** potete rigenerare molto spesso un catodo di tubo catodico. Il catodo non ne soffre quasi per niente. Il **BMR 2005** con la Mütter-CRPU® rigenera in modo estremamente delicato, meglio di come l'abbia mai fatto finora qualsiasi altro apparecchio di rigenerazione di tubi catodici.

Comunque anche qui la natura ha posto dei limiti. Infatti durante la rigenerazione si liberano dalla massa catodica del carbonio e dell'ossigeno in forma gassosa. Il gas entra nel vuoto del tubo catodico. Da lì passa al rivestimento di getter vicino all'anodo del tubo catodico. Il getter lega il gas.

Quindi in ogni rigenerazione si libera del gas il quale consuma getter. Prima o poi non vi sono più getter liberi. In questo caso il gas risale alla superficie del catodo di tubo catodico appena rigenerato rendendolo nuovamente inutilizzabile. Da adesso in poi questo tubo catodico non è più rigenerabile.

Adesso comprenderete sicuramente che i catodi di tubi catodici non possono essere rigenerati con frequenza infinita. Siate quindi soddisfatti di avere ottenuto un miglioramento della durata probabile di vita. Come prova osservate l'immagine del tubo catodico rigenerato. Apprenderete presto che anche le correnti catodiche inferiori a 0,8 mA sono sufficienti per una riproduzione soddisfacente dell'immagine.

Non consumate in nessun caso inutilmente delle getter rigenerando inutilmente. E' meglio rigenerare il relativo tubo catodico dopo qualche tempo - forse dopo due anni - rifacendo lo stesso dopo qualche altro anno.

## 17.0 Servizio consulenza

Vi preghiamo di rivolgervi per domande riguardanti la rigenerazione con il **BMR 2005** e gli adattatori al vostro distributore Mütter o al

Mütter-Servizio consulenza  
D-45739 Oer-Erkenschwick  
telefono (02368) 2053  
telefax (02368) 57017

Otterrete sicuramente risposta e assistenza immediata.

## 18.0 Garantie sui tubi catodici e onorario

Nella Repubblica federale tedesca vengono fatturati ca. DM 80,00 - DM 100,00 per la rigenerazione di un catodo di tubo catodico. Quindi DM 300,00 per i tre catodi di un tubo catodico color. Il cliente riceve un coupon di garanzia con cui gli vengono assicurati 12 mesi di garanzia. Nelle pagine No. 53-58 troverete dei campioni da copiare.

NL

## Introduction

### Hartelijk gefeliciteerd!

U bent thans gebruiker van de Müter-BMR 2005 gecombineerd met de Müter-CRPU®. Uw keuze was juist. De BMR 2005 is het beste beeldbuis-regeneratie-apparaat ter wereld. U zult er vele jaren met succes mee werken en plezier aan beleven.

## 1.0 Voeding

Normaalgesproken wordt de BMR 2005 geleverd met aansluitmogelijkheid voor 220-230 Volt / 50-60 Hz netspanning. De aansluitkabel is voorzien van een Schuko-stekker met aarddraad-aansluiting voor aarding van de metalen kast. Andere uitvoeringen zijn desgewenst leverbaar.

## 2.0 Apparaat-nummer

Aan de rechter zijde van de metalen kast vindt u een plaatje met het apparaatnummer en de netspanning.

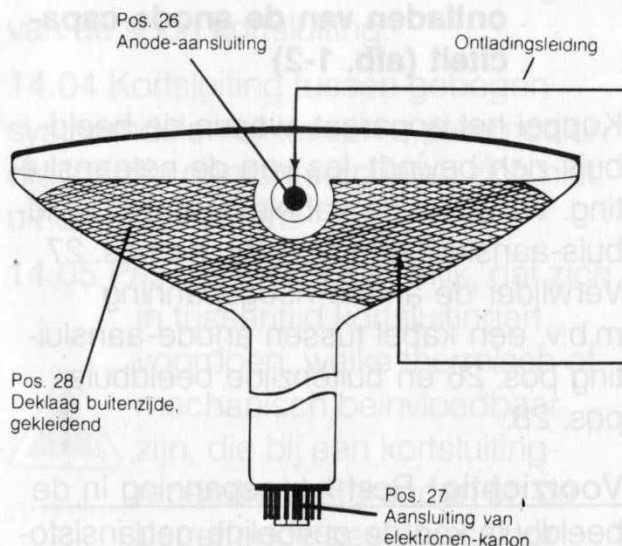
## 3.0 BMR 2005, een universal inzetbaar apparaat

Behalve beeldbuizen (color en monochrome) kunt u met BMR 2005 alle andere kathodestraalbuizen doormeten, regenereren en ontdoen van interne kortsluitingen. De BMR 2005 is tevens uitnemend geschikt voor toepassing op kamera-, radarscherm-, oscilloscoop- en beeldpuntaftast-buizen.

## 4.0 Adapters en adapter-lijst

Bij aankoop ontvangt u adapters voor ca. 8000 van de meest gangbare beeldbuis-typen. 163 speciale adapters zijn leverbaar. De jaarlijks bijgewerkte adapter-overzichtslijst vermeldt alle nieuwe buizen en de desbetreffende Müter-adapters. De Müter-adapterlijst is het omvangrijkste naslagwerk voor kathodestraalbuizen ter wereld.

## Ontladen van de Anode-capaciteit



1-2: Ontladen van de beeldbuis

## 5.0 Adapter-service

De Müter adapter-service levert u bliksemsnel nieuwe lijsten en adapters.

## 6.0 Afmetingen, gewicht, voltages, accessoires

Afmetingen: 420x320x120 mm  
(BxDxH)

Gewicht: 6,0 kg

Netaansluiting: 230 (115) Volt  
50-60 Hz, 40 VA,  
kastaarding via  
geaard contact;

Gloeispanningen: 0,53/0,7/1/1,6/2  
2,7/4,7/6,3/8,4/11  
12,6 Volt;

Ontgassingshulp: Flash-Ex®;

Accessoires: BMR 2005 met  
6 buis-houders  
voor ca. 8000  
beeldbuis-typen,  
Flash-Ex®-adapter,  
adapter-lijst,  
gebruiksaanwijzing,  
adapter-aansluitkabel,  
anode-aansluitkabel;

## 7.0 Preparatie van de beeldbuis, ontladen van de anode-capaciteit (afb. 1-2)

Koppel het apparaat, waarin de beeldbuis zich bevindt, los van de netaansluiting. Verwijder de kabels naar de beeldbuis-aansluitingen pos. 26. en pos. 27. Verwijder de anode-hoogspanning m.b.v. een kabel tussen anode-aansluiting pos. 26 en buitenzijde beeldbuis pos. 28.

Voorzichtig! Rest-hoogspanning in de beeldbuis kan de gevoelige getransistoreerde schakeling beschadigen.

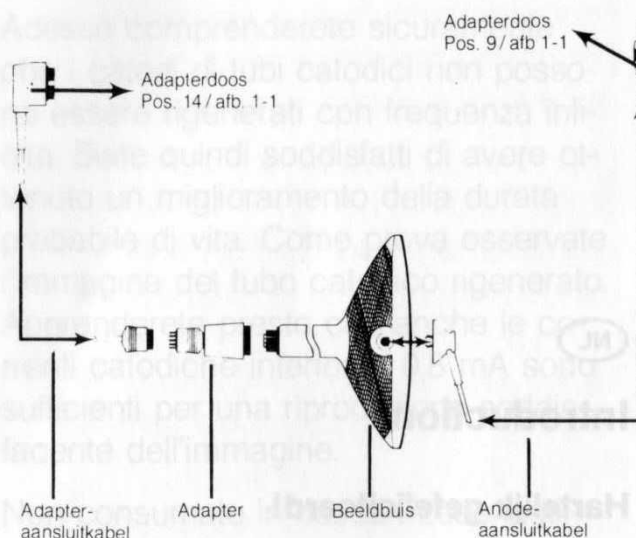
## 8.0 Verbinding BMR 2005 - beeldbuis, nezaansluiting (afb. 1-3)

Sluit de BMR 2005 aan op een geaard stopcontact.

Sluit beeldbuis en BMR 2005 aan m.b.v. adapter, adapter-aansluitkabel, anode-aansluitkabel.

Het juiste adapter-type vindt u vermeld in de adapter-lijst.

## Inschakelen/Uitschakelen, Prepareren



1-3: Connection of a picture tube

## 9.0 Gloeispanning

De juiste gloeispanning is via het schakelschema van de adapter reeds vastgelegd.

## 10.0 Meetinstrumenten en doormeet-signalen (afb. 1-1)

De meetposities 1, 2, 3 zijn op de verschillende beeldbuis-systemen afgestemd. Pos. 1 "red & monochrome" meet rood- en monochrome-systemen. Pos. 2 "green" meet groen-systemen. Pos. 3 "blue" meet blauw-systemen.



Ieder instrument bezit drie meetschaalvensters: A voor de kathode-stroom, B voor de kathode-toestand, C voor de kathode-kortsluiting.

De meetpositie 4 toont de spanning tussen rooster 2 en kathode  $U_{g2-k}$  tijdens het meten van kathodestroom en kathodetoestand.

De BMR 2005 heeft drie signal-lampen: pos. 7 "focus-test" voor de focusseringstest, pos. 8 "short G1-G2" voor de kortsluitingstest, pos. 12, "regeneration" voor het regenereren.

### 11.0 Aan & uit-schakelaar (afb. 1-1)

Met de netschakelaar pos. 13 schakelt u de BMR 2005 ("on") of uit ("off"). De signaal-lamp op de netschakelaar brandt in de aan-stand ("on").

### 12.0 Opwarmen van de beeldbuis-kathode

Ca. 1 minuut na het inschakelen is de kathode op bedrijfstemperatuur gekomen. U kunt thans met het meten, repareren of regenereren beginnen.

### 13.0 Kortsluitingstest (afb. 1-1)

13.1.0 Druk op toets pos. 18 ("test").

13.1.1 Observeer de meetposities 1, 2, 3/meetschaal C en de signaal-lamp pos. 8. Indien de wijzer op pos. 1, 2, 3 beweegt of de signaal-lamp pos. 8 oplicht, is kortsluiting in de buis aanwezig.

Uitslag van de wijzer naar een veld "f-k" signaleert een kortsluiting tussen gloeidraad en kathode in het desbetreffende buis-systeem;

Uitslag van de wijzer naar een veld "g1-k" signaleert een kortsluiting tussen rooster 1 en kathode in het desbetreffende buis-systeem;

Oplichten van de signaal-lamp pos. 8 signaleert een kortsluiting tussen rooster 1 en rooster 2 in de beeldbuis.

13.1.2 Tijdelijke kortsluitingen zijn meestal tijdens het testen d. m. v. voorzichtig kloppen tegen de buishals meetbaar.

### 14.0 Reparatie van kortsluitingen (afb. 1-1)

14.01 Een verkeerde verbinding tussen kathode en gloeidraad, kathode en rooster 1 of rooster 1 en rooster 2 van een beeldbuis kan vaak met de BMR 2005 uit de weg geruimd worden. Verkeerde verbindingen noemen wij sluiting (in de volksmond kortsluiting).

14.02 Pas op! Voordat U een kortsluiting reparatie uitvoert, moet U altijd de betreffende eigenaar van de defekte beeldbuis naar de in 14.05 beschreven mogelijke gevolgen van een kortsluiting reparatie verwijzen en om zijn toestemming vragen. Op deze manier sluit U schadeverhaal uit.



14.03 De kortsluiting reparatie gebeurt door een hoge ontladingsstroom van een condensator. Het succes hangt af van de soort kortsluiting.

14.04 Kortsluiting tussen gebogen systeemdelen of tussen systeemdelen die los zijn gemonteerd laten zich niet uit de weg ruimen.

14.05 Pas op! Het is mogelijk, dat zich in tussentijd kortsluitingen voordoen, welke thermisch of mechanisch beïnvloedbaar zijn, die bij een kortsluiting-reparatie vastbranden en, de betreffende beeldbuis voor altijd onbruikbaar maakt.



14.1.0 Druk op toets pos. 19 ("repair").

14.1.1 Druk nu op toets pos. 15 "repair short".

Alle onder 13.0 t.e.m. 13.1.2 geïncideerde kortsluitingen in de beeldbuis worden thans gelijktijdig door een hoge ontladingsstroom weggebrand. Met tussenpozen van resp. 10 seconden kunt u een nieuwe reparatiepoging ondernemen. In de tussentijd dient u het effect te controleren (zie 13.0 t.e.m. 13.1.2).

Hardnekkige kortsluitingen kunnen eventueel worden weggenomen door de beeldbuis in een andere positie te brengen en de hals voorzichtig af te kloppen, waarbij u toets pos. 15 om de tien seconden indrukt.

Kortsluitingen, ontstaan tengevolge van foutieve systeem-montage alsmede ingebrande kortsluitingen kunnen niet worden weggenomen.

Buizen met een onherstelbare kortsluiting tussen rooster 1 en rooster 2 ("short G1-G2") dienen niet verder met de BMR 2005 bewerkt of doorgemeten te worden. Indien u echter onverhoopt een keer tegen deze stelregel zondigt en de kathodestroom van een beeldbuis met kortsluiting tussen rooster 1 en rooster 2 doormeten, behoeft u geen vrees te hebben voor de gevolgen daarvan. Wij hebben namelijk twee weerstanden van 10 K $\Omega$ /0,25 Watt ter beveiliging van de meetstroomkringen in de BMR 2005 ingebouwd. De weerstanden zijn goed zichtbaar en gemakkelijk te verwisselen.

**15.0 Meting van emissiestroom (kathode- en straalstroom,) focuseringstest, testen van levensduur, opname van karakteristieken (afb. 1-1)**

Voorzichtig! Altijd eerst "cut off" inschakelen (zie 15.1.0 t.e.m. 15.1.6).

15.1.0 Inschakelen van "cut off"

15.1.1 Druk op toets pos. 20 "cut off".

15.1.2 Draai de schakelaar pos. 10 naar 500 Volt. De hoogstmogelijke meetspanning  $U_{g2-k}$  is thans op ca. 500 Volt gelimiteerd.

15.1.3 Draai de instelknop pos. 5 tegen de klok in naar de linker aanslagpositie. De wijzer pos. 4  $U_{g2-k}$  staat op "0".

15.1.4 Draait u nu de instelknop langzaam met de klok mee en observeer gelijktijdig de meetwaarden pos. 1, 2, 3. Stop onmiddellijk met verder draaien op pos. 5, wanneer een van de wijzers pos. 1, 2, 3 de eerste schaalstreep (0,05 mA) van meetschaal A bereikt heeft. Bij een kleurenbeeldbuis zijn de beide andere meetwaarden lager dan 0.05 mA.

15.1.5 Wanneer geen der wijzers beweegt en u pos. 5 toch reeds geheel naar de rechter aanslagpositie heeft doorgedraaid, dient u schakelaar pos. 10 "500V-700V" naar 700 Volt te schakelen.  $U_{g2-k}$  is thans op ca. 700 Volt gelimiteerd. Herhaal de stappen 15.1.3 en 15.1.4.

15.1.6 Wanneer de wijzers pos. 1, 2, 3 ook nu op "0" blijven staan, is de desbetreffende kathode van de beeldbuis op. U dient de kathode met de BMR 2005 te regenereren zoals in 16.0 t.e.m. 16.1.4 staat beschreven.

**Nota Bene:** Het komt voor, dat de gloeidraad van een beeldbuis-systeem stuk, of de leiding naar de kathode onderbroken is. De wijzers pos. 1, 2, 3 blijven in die gevallen op "0" staan, omdat geen kathodestroom kan doorstromen. Beeldbuizen met dergelijke fouten zijn onbruikbaar.

**Nota Bene:** De instelling "cut off" leidt in de regel tot de volgende meetspanningen  $U_{g2-k}$ : color-beeldbuizen 250 Volt tot 600 Volt, monochrome-beeldbuizen 350 Volt tot 700 Volt. Uitzonderingen zijn mogelijk. Na enige tijd zult u geleerd hebben, dat de spanningswaarde  $U_{g2-k}$  en de verandering daarvan door rege-

nereren en het gebruik van de Beeldbuis zelf een waardevolle hulp betekenen bij het beoordelen van een beeldbuis. Vooral dan, wanneer u dikwijls beeldbuizen van hetzelfde type moet bewerken.

#### 15.2.0 Meting van emissie, Testen van focussering en levensduur

**Voorzichtig!** Altijd eerst "cut off" inschakelen (zie onder 15.1.0 t.r.m. 15.1.6)

**15.2.1** Druk op toets pos. 21 "emission-focus-life-test"

**15.2.2** Meting van emissie: Controleer de meetposities 1, 2, 3 van de beeldbuis-systemen: "red & monochrome", "green" en "blue". Meet-schaal A toont de resp. kathodestroom. Meet-schaal B toont de resp. kathode-toestand.

**Opmerking:** goede kathodes vertonen meer dan 0,7 mA uitslag op meetschaal A. Er zijn echter uitzonderingen (zie tevens 16.0 t.e.m. 16.1.4).

**15.2.3** Focusseringstest: Drukt u nu op toets pos. 11 "focus-test" en houd de toets tijdens het testen ingedrukt. De wijzerindicaties op meetschaal A pos. 1, 2, 3 zullen iets dalen (ca. 0,02 mA en meer) en de signaal-lamp pos. 7 zal meestal oplichten, wanneer de focusserende electrode van de beeldbuis in orde is. Bij een klein aantal beeldbuis-typen (die met zeer lange systemen) zal de signaal-lamp niet oplichten. De dalende meetwaarde op

de A-meetschaalen geeft echter altijd aan, dat de focusseringselectrode is aangesloten. Daalt de kathodestroom niet, dan is zeer waarschijnlijk de aansluiting naar de focusseringselectrode onderbroken.

**15.2.4** Testen van levensduur:

**15.2.4.1** Drukt u de toets pos. 16 "life-test" in en houd deze toets tijdens het testen ingedrukt. De waarden van de kathodestroom (indicatie pos. 1, 2, 3 op de A-meetschaal) gaan nu omhoog.

**15.2.4.2** Noteer de wijzerwaarden van meetschaal A/pos. 1, 2, 3 bij afwisselend ingedrukte/niet-ingedrukte toets pos. 16.

**Opmerking:** Goede, stabiele kathodes geven en geringe toename van de stroom te zien. Zij hebben een lange levensduur. Slechte kathodes geven een grote stroomfluctuatie te zien. Zij hebben ondanks een bevredigende kathodenstroom-waarde een korte levensduur.

**15.2.4.3** Deel de hogere kathodestroom-waarde van een systeem door de lagere waarde. U verkrijgt op deze wijze de factor levensduur. Deze is in de regel bij zeer goede kathodes 1.01 en meer dan 1.4 bij zeer slechte kathodes.

**Voorbeeld:** Voor het indrukken van toets pos. 16 "life-test" meet u 0,95 mA. Met ingedrukte toets pos. 16 „life-test" klimt de meetwaarde naar 1,1 mA. Deelt u 1,1 door 0,95. Het resultaat 1,15789 wordt afgerondt op 1,16. Tabel 1 vertelt u, dat deze kathode waarschijnlijk langer dan een jaar stroom voor een goede schermkwaliteit zal leveren.

**15.2.4.4** Tabel 1 toont de koppeling van de factoren genoemd in 15.2.4.3 aan de te verwachten levensduur van een beeldbuis-kathode bedrijfsduur van ca. 20 uur met een goede beeldhelder-



heidsinstelling.

Factor	Levensduur
beneden 1,01	meer dan 4 jaren
1,01 tot 1,02	meer dan 3 jaren
1,02 tot 1,10	meer dan 2 jaren
1,10 tot 1,20	meer dan 1 jaar
meer dan 1,20	

Tabel 1

**Opmerking:** Een levensduur-test dient niet onmiddellijk na het regenereren van een beeldbuis-kathode te worden uitgevoerd. De beeldbuis dient voor de levensduur-test gedurende minimaal 30 minuten op een kathodestroom van ca. 0,2 tot 0,3 mA te branden. Gebruikt u daarom na het regenereren de **BMR 2005** in de stand "opname karakteristieken" ("characteristic curve"). In de volgende allinea leest u de bijzonderheden hieromtrent.

### 15.3.0 Opname karakteristieken (fig. 1-1)

**Voorzichtig!** Altijd eerst "cut off" inschakelen (zie onder 15.1.0 t.e.m. 15.1.6).

**15.3.1** Druk op toets pos. 22 "characteristic curve".

**15.3.2** Wijzig stapsgewijs m.b.v. instelknop pos. 6 "volt G1" de spanning op rooster 1-kathode. Observeer daarbij de meetwaarden pos. 1, 2, 3/meetschaal A. Met de instelknop pos. 6 kunt u de spanningswaarden van 0 Volt tot minus 100 Volt instellen.

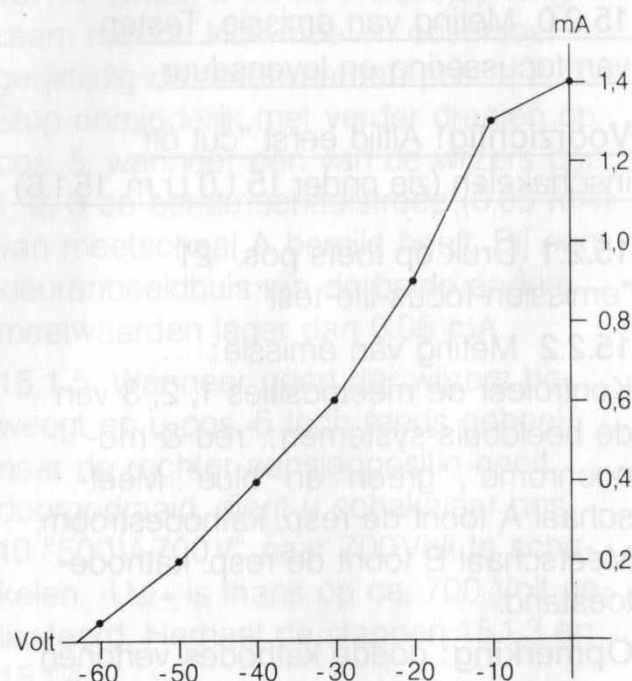
Draai de instelknop pos. 6 stapsgewijs naar 0, 10, 20, 30, 40 enz. Noteer bij iedere stap de kathodestroom-waarde op meetschaal A/pos. 1, 2, 3.

Een mogelijk voorbeeld van een buis-systeem zou er als volgt uit kunnen zien:

„volt G1“	Kathodestroom
0	1,40 mA,
-10	1,30 mA,
-20	0,90 mA,
-30	0,60 mA,
-40	0,40 mA,
-50	0,20 mA,
-60	0,05 mA.

Tabel 2

De karakteristiek-opname is vaak erg nuttig bij het beoordelen van een beeldbuis. Het maakt bij voorbeeld de direkte vergelijking van de drie systemen van een color-beeldbuis mogelijk.



Afb. 1-4: tonen u een karakteristiek met de waarden uit het voorbeeld

## **16.0 Regeneratie van een opgebruikte beeldbuis-kathode (afb. 1-1)**

**16.01** Pas op! Voordat U een beeldbuis regenerereert, moet U de betreffende eigenaar naar de onder punt 16.04 beschreven risico's verwijzen en om zijn toestemming vragen om te mogen regenereren. Op deze



manier sluit U eventuele schadeverhaal van het begin af aan uit.

16.02 Buizen, die meettechnisch goed zijn of een goed en aangenaam beeld leveren mogen niet geregenereerd worden.



16.03 Het regenereringsproces lijkt voor het grotendeels op hetzelfde proces als die, die plaatsvindt bij de veroudering (Ageing) van de Beeldbuizenproductie

16.04 De betreffende beeldbuis kan door ondergenoemde eigenschappen ook tot een verslechtering en tot een totale uitval van de beeldbuis leiden.

a) Een losse verbinding tussen de kathodenplaatjes en de kathodenbuis leidt bij het regenereren tot het afsteken van de kathodenplaatjes (gebrek aan lijm).

b) Een slecht beeldbuizen-getter (getterlaag nabij de beeldbuis-anode) bindt het gas dat bij het regenereren vrij wordt niet meer. De gasatoom en gasmolekule blijven in het vacuüm en binden zich na een korte werktijd weer met het kathodenoppervlak, wat opnieuw tot vermindering van de kathoden-emissie leidt.

c) Aan de beeldbuizen-kathode werd door het apparaat, waarin de beeldbuis werkzaam is, een te hoge warmtekracht (gloeispanning) toegevoerd. Daardoor verdampt de kathodenmassa tot een niet regenererende rest, welke eventueel bij het regenereren helemaal verdwijnt.

De onder 16.04 a), b), c) beschreven fouten van een beeldbuis zijn aan de buitenkant niet vast te stellen en meettechnisch zeer slecht aan te tonen.

16.1.0 Schakel de **BMR 2005** in op "regeneration" d.m.v. het indrukken van toets pos. 23, 24 of 25.

Toets pos. 23 schakelt rood- en monochrome-systemen in de stand "klaar voor regeneratie".

Toets pos. 24 schakelt groen-systemen in de stand "klaar voor regeneratie".

Toets pos. 25 schakelt blauw-systemen in de stand "klaar voor regeneratie".

16.1.01 U schakelt de regeneratiekiezer Pos. 29 op soft of op strong. Soft werkt in tegenovergestelde van strong met korte impulsen. Soft is vooral voor beeldbuizen met fouten genoemd onder 16.04 geschikt. Alle andere beeldbuizen worden met strong geregenereert.

16.1.1 **Voorzichtig!** Wacht thans 1 min. alvorens de volgende stap uit te voeren.

**Opmerking:** U dient tussen twee opeenvolgende regeneraties een pauze in te lassen, of deze nu aan één en dezelfde kathode, of aan verschillende kathodes van een beeldbuis worden uitgevoerd.

16.1.2 Druk nu op toets pos. 17 "start" totdat de signaal-lamp pos. 12 "regeneration" oplicht. Het regeneratieprogramma van de **BMR 2005** treedt nu in werking. Het eindigt automatisch, wanneer de regeneratie met succes is verlopen. De signaal-lamp pos 12 gaat vervolgens uit. Der tijdsduur van een regeneratie-cyclus is afhankelijk van de toestand van de te regenereren beeldbuis-kathode.

De meetschaal-wijzer op de meetpunten 1, 2 of 3 voor het aan "regeneration" onderhavige buis-systeem gaat na verloop van tijd klimmen. Daarbij zal hij aanvankelijk wat "fladderen". Daarna zakt hij terug naar "0". Er volgt een pauze, waarna de wijzer weer langzaam en gelijkmatig naar een waarde boven 0,4 mA op metschaal A klimt om vervolgens andermaal terug te zakken naar "0".

Bij enkele beeldbuis-systemen, die tussen kathode-aansluiting en kathode-oppervlak een hoge weerstand hebben, blijft de meetwaarde tijdens het regenereren op een hoog niveau. Dergelijke beeldbuizen vertonen na het regenereren nauwelijks een hogere kathodestroomwaarde. Maar u zult constateren, dat de levensduur-factor tengevolge van het regenereren lager is geworden, en dat het beeldscherm weer duidelijk en helder straalt. Dat is een teken van lange levensduur en het geeft aan, dat de kathode tengevolge van het regenereren stabiel is geworden.

**16.1.2.1** Nadat men met soft geregenereerd heeft worden soms zeer lage stroomwaarden gemeten. U moet de beeldbuizen dan circa 10 minuten in de stand meting van emissie (15.2.0) doen. De lage stroomwaarde kan zich bij gelegenheid gedurende deze meting die tien minuten duurt verhogen of stabiliseren.

**16.1.3** Controleer het resultaat na iedere "regeneratie" d.m.v. meting van de emissie en vooral ook via een levensduur-test, zoals in 15.2 t.e.m. 15.2.4.4 wordt beschreven. Mocht u van mening zijn, dat de gerealiseerde kathodestroom te laag is, dient u de stabiliteit van de beeldbuis-kathode middels een levensduur-test conform 15.2.4 t.e.m. 15.2.4.4 vast te stellen.

**Opmerking:** een hoge kathodestroomwaarde in combinatie met een lage levensduur-factor (= hoge levensduur) zijn natuurlijk zeer wenselijk. Wanneer men niet beide tezamen kan realiseren, verdient een lage stroomwaarde de voorkeur boven een lagere levensduur-factor. Een kathodestroom van 0,7 mA met een gelijktijdige levensduur-factor van 1,02 valt bij voorbeeld te verkiezen boven de combinatie kathodestroom 1,3 mA/levensduur-factor 1.30.

**16.1.4** Hoe vaak kan een beeldbuis-kathode geregenereerd worden?

U kunt een beeldbuis-kathode met behulp van de **BMR 2005** zeer vaak regenereren. De kathode heeft daar nauwelijks van te lijden. De **BMR 2005** in combinatie met de Müter-CRPU® regenereert uitermate behoedzaam, beter dan enig ander beeldbuis-regenereer-apparaat ooit tevoren.

Echter, er zijn grenzen die van natuurwege niet overschreden kunnen worden. Bij het regenereren komen namelijk koolstof en zuurstof in gasvorm vrij uit de kathodemassa. Het gas stroomt het vacuüm van de beeldbuis binnen. Vandaar stroomt het naar de getterlaag nabij de beeldbuis-anode. Door de getter wordt het gas gebonden.

Tijdens iedere regeneratie komt dus gas vrij, dat getter "consumeert". Op een gegeven moment is geen vrije getter meer voorradig. Dan stroomt het gas weer naar de oppervlakte van de juist geregenereerde beeldbuis-kathode en maakt het deze opnieuw onbruikbaar.

U begrijpt nu ongetwijfeld, waarom beeldbuis-kathodes niet onbeperkt vaak geregenereerd kunnen worden. Maar weest u daarom al tevreden, wanneer de levensduur-factor verbeterd kon worden. Bekijk u om dit te kunnen beamen maar eens het beeld van de



geregenereerde beeldbuis. U zult spoedig vaststellen, dat ook kathodestroomwaarden beneden 0,8 mA voor een bruikbare beeldweergave toereikend zijn.

Verbruikt u in geen geval onnodig getter door onnodig regenereren. Het is beter, de desbetreffende beeldbuis na verloop van tijd - misschien na twee jaren - opnieuw met succes te regenereren en dit na enkele jaren later te herhalen.

## 17.0 Klantenservice

Wend u zich met uw eventuele vragen omtrent regenereren met de **BMR 2005** en adapters tot uw Müter-leverancier of rechtstreeks tot de Müter-klantenservice:

Müter-Klantenservice  
D-45739 Oer-Erkenschwick  
Telefoon (02368) 2053  
Telefax (02368) 57017

Uw vragen worden onmiddellijk beantwoord en u wordt direkt geholpen.

## 18.0 Beeldbuis-garantie en tarieven

In de Duitse Bondsrepubliek wordt voor het regenereren van een beeldbuis-kathode ca. DM 80,00 - DM 100,00 in rekening gebracht. Voor de drie kathodes van een kleuren-beeldbuis bedraagt het totaalbedrag DM 300,00. De klant ontvangt een garantietaal, die hem/haar 12 maanden garantie verschaft. Voorbeelden ter copiering vindt u op de volgende bladzijden. **53 - 58**

**E**

## Introduccion

### Felicidades !

Pues es Vd. el dueño del **BMR 2005** de MÜTER con el MÜTER-CRPU. Su eleccion ha sido la correcta. El **BMR 2005** es el mejor regenerador de tubos a nivel mundial. Vd. va a tener mucho exito con el y satisfacciones.

### 1.0 Alimentacion

Normalmente se suministra el **BMR 2005** a red de 220-230 voltios/50-60 hercios. El cable de red tiene una clavija de schuko con conexion de tierra para el contacto con la caja metalica. Otras aplicaciones habrá sí/Vd. lo desea.

### 2.0 No. de Fabricacion

Por el lado de derecho de la caja metalica se encuentra una placa con el no. de fabricacion y la tension de red.

### 3.0 BMR-95, un aparato universal

Aparte de tubos de imagen (color y monochromatico) Vd. puede medir, regenerar, y librar de cortocircuitos; todos los tubos catodicos distintos. El **BMR 2005** es adecuado para tubos de captacion de imagenes, -radar, -oscilloscopios, -puntos de imagen palpable.

### 4.0 Adaptadores y lista de Adaptors

En la compra Vd. recibe adaptadores para aprox. **8000** tipos de TRC's mas utilizados. Otros **163** adaptadores, anualmente renovados, le indica todos los adaptadores adecuados para los tubos nuevos. A nivel mundial la lista de , adaptadores de MÜTER es el mejor resumen, para tubos catodicos.

## 5.0 O vervicio de Adaptadores

El servicio de adaptadores de MÜTER le envia rapidamente nuevos adaptadores y listas.

## 6.0 Tamaño; peso; tensiones; suministro

Tamaño:	420x320x120 mm (ancho x prof. x alto)
Peso:	6,0 kg
Conexion de red:	<b>230 (115) voltidos /50-60</b> hercios, 40 watos. Toma de tierra por contacto para la proteccion.
Filamentos:	0,53/0,7/1/1,6/2/2,7/4,7/ 6,3/8,4/11/12,6 voltios
Ayuda de desgasificacion:	FLASH-EX
Volumen de suministro:	<b>BMR 2005 con 6</b> adaptadores para aprox. <b>8000</b> tipos destintos de tubos de imafgen, adaptador FLASH-EX, lista de adaptadores, instrucciones de manejo, cable de conexion de adaptadores, cable de conexion para an do.

## Descargar la capacidad del anodo



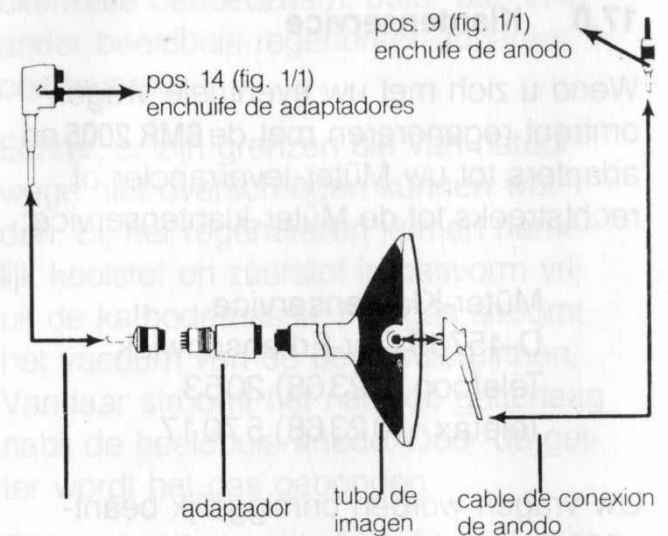
1 - 2: Descarga de un tubo de imagen

## 7.0 Preparacion del tubo de Imagen, descargar la Capacidad del anodo (mira fig. 1 - 2)

Desconectar el aparato de la red. Quitar las conexiones del tubo de imagen (pos. 26 y 27). Eliminar la carga de alta tension con el cable conectado entre la conexiunde anodo y la capa exterior conductor del tubo, — MASA (ps. 26 y 28).

Atencion! Muy importante! Restos de alta tension pueden dañar los circuitos sensibles de semiconductores del BMR

## Conectar; desconectar; Preparaciones



1 - 3 Conexion de un tubo de imagen

## 8.0 Conexion BMR 2005 Tubo de imagen; Conexion de red

Conecte Vd. el BMR en la red. Despues conecte Vd. el tubo de imagen y el BMR 2005 con la ayuda de los adaptadores, cable de adaptadores, cable de anodo. El tipo de adaptadores correcto lo encruenta Vd. en las lista.

## 9.0 Tension de filamento

La tension de filamento correcta esta determinada por la conexion interna de los adaptadores.

## 10.0 Indicadores de medidas y señales

Los indicadores estan alineados a los sistemas de los cañones. Posicion 1 = ROJO y MONOCHROMATICO mide sistemas del rojo y B/N; Posicion 2 = VERDE mide los sistemas de verde y Posicion 3 = AZUL mide los del azul. Cada indicador tiene tres escalas: A para la corriente de catodo (excento G1 y G2). El indicador pos. 4 indica la tension entre G2 y catodo, mientras se mide la corriente y el estado del catodo. El BMR-95 tiene tres lamparitas de control. Pos. 7-Focus-test para el control de foco; Pos. 8-Cortocircuito G1 - G2 para los test's de cortocircuitos; Pos. 12-regeneracion para el momento de la regeneracion.

## 11.0 Interruptor

Con el interruptor se conecta ó desconecta el **BMR 2005** La lamparita incorporada en el interruptor se ilumina, una vez encendido el aparato.

## 12.0 Calentamiento del catodo

Aprox. 1 minuto despues de encenderlo se alcanza la temperatura del catodo. Ahora Vd. puede empezar con las medidas, reparacion o regeneracion.

## 13. Test de cortocircuitos

13.1.0 Presione Vd. la tecla pos. 18 »Test«. Vigilé Vd. los indicadores pos. 1, 2, 3/escala C y la lamparita pos. 8. »Short G1 - G2. Sí se mueve una de las agujas pos.1, 2, 3 ó se ilumina pos. 8, entonces hay un cortocircuito en al tubo de imagen.

13.1.1 Un movimiento de la aguja en el campo f-k significa un cortocircuito entre filamento y catodo del sistema en cuestion.

Sí la aguja llega hasta el campo G1-k, significa un cortocircuito entre G1 y catodo del sistema en comprobacion. La iluminacion de la lamparita pos. 8 significa un cortocircuito entre G1 y G2 del tubo de imagen.

13.1.2 Cortocircuitos periodicos se midem mientras se golpea ligeramente el cuello del tubo de imagen.

## 14.0 Reparacion de cortocircuitos

14.01 Una conexión errónea entre cátodo e hilo, cátodo y rejilla 1 ó rejilla 1 y rejilla 2 del tubo de imagen, a menudo puede ser reparado mediante el BMR 2005. Las conexiones erróneas son denominadas cortocircuitos.

14.02 Atención! Antes de proceder a la reparación de un cortocircuito, es recomendable advertir al propietario del tubo de imagen defectuoso sobre las posibles consecuencias, descritas en el punto 14.05., que puede acarrear la reparación de un cortocircuito, y pedirle su consentimiento. Con ello podrá evitar una buena parte de las reclamaciones posteriores.



14.03 La reparación de un cortocircuito se efectúa mediante la elevada corriente de descarga de un condensador. El éxito de la reparación dependerá de la clase del cortocircuito que se presente en cada caso.

14.04 No es posible reparar cortocircuitos entre piezas deformadas o mal montadas del sistema.



14.05 Atención! Es posible que algunos cortocircuitos que aparecen esporádicamente y que están sometidos a influencias térmicas o mecánicas se queman definitivamente debido al calor generado durante una reparación del cortocircuito, lo que podrá provocar que los tubos de imagen en cuestión queden inservibles para siempre.



14.1.0 Presione Vd. la tecla pos. 19 »repair« (Reparación)

14.1.1 Presione Vd. la tecla pos. 15 »repair short« (empezar a reparar)

Todos los cortocircuitos, en 13.0 y 13.1.2, del tubo de imagen simultáneamente se queman por una corriente de descargar muy alta. Después de pausas de 10 segundos Vd. puede prolongar los intentos de eliminar cortocircuitos. Entre las pausas se debe controlar si todavía hay cortocircuitos (tecla test).

Cortocircuitos muy difíciles se pueden eliminar, por ejemplo, poniendo el tubo de imagen en otra posición, y golpear cuidadosamente el cuello, mientras Vd. presiona la tecla pos. 15 en intervalos de 10 segundos.

Cortocircuitos que se han formado por un montaje deficiente o cortocircuitos muy quemados no se pueden eliminar.

**Importante!** Tubos con cortocircuitos irreparables entre G1 y G2 (short G1 - G2) no se deben tratar con el BMR 2005 En caso de olvido no tema Vd. mayores daños. Para de 10 kilo-ohmios/cuarto watio. Estas resistencias se ven bien en el

circuito y se pueden cambiar fácilmente.

## 15.0 Media de emisión (Corriente de cátodo y corriente de haz); Focus-Test; Test de vida; Curva de características

Atención! Ajustar siempre el »cut off« (mira ahora en 15.1.0 hasta 15.1.6)

15.1.0 Ajuste de »cut off«

15.1.1 Presione Vd. la tecla pos. 20 »cut off«

15.1.2 Conecte Vd. el conmutador pos. 10 a 500 voltios. La tensión máxima posible a medir está limitada a aprox. 500 voltios.

15.1.3 Gire Vd. el botón pos. 5 »cut off« en sentido contrario a las agujas del reloj (CCW) al tope izquierdo. La aguja pos. 4 debe estar en »O«.

15.1.4 Gire Vd. el botón pos. 5 lentamente en sentido de la aguja del reloj (CW) y vigile los indicadores pos. 1, 2, 3 hasta que de las agujas alcancen 0,05 mA agujas restantes no han alcanzado la misma medida. Pero eso no importa, ya que la principal es de la que estamos hablando.

15.1.5 Si no se mueve ninguna aguja, aunque Vd. ha alcanzado el tope derecho del botón pos. 5, conecte VD. por favor el conmutador (500 - 700 V) pos. 10 a 700 voltios. La tensión máxima posible está limitada a 700 voltios. Repita Vd. los puntos antes mencionados en 15.1.3 y 15.1.4.

15.1.6 En caso de que las agujas todavía queden en »O«,

**Nota:** Hay casos en que el filamento de un sistema del tubo de imagen está defectuoso o la conexión interna del cátodo está interrumpida. Las agujas pos. 1, 2, 3 se quedan en »C« porque no hay una corriente de cátodo. Estos tubos

con este tipo de avería no se pueden reparar y son inutilizables.

**Nota:** Con el ajuste »cut off« se alcanza frecuentemente unas tensiones de medida; tubos de imagen de color (TRC) de 250 a 600 voltios. ZTubos de imagen monochromatico de 350 a 700 voltios. Hay excepciones. Despues de un tiempo sabe que la tension U G2/K tiene variaciones por regeneracion y funciomamiento del tubo de imagen. Es muy importante para el comportamiento de un tubo. Sobre todo sí se trata de tubos del mismo tipo.

**15.2.0** Medida de emision; Focus-Test y test de vida

**Atencion!** Ajustar siempre el »cut off« (mira en 15.1.0 hasta 15.1.6)

**15.2.1** Presioné Vd. la tecla pos. 21 »Emission-Focus-Life Test« (emision, foc test de vida)

**15.2.2** Medida de Emision: Vigile Vd. los indicadores pos. 1, 2, 3 de los sistemas Rojo/monochromatico, verde y azul. La escala A indica la corriente de catodo. Escala B indica el estado de cada catodo.

**Nota:** Catodos buenos indican mas de 0,7 mA en la escala A. Hay algunas excepciones.

**15.2.3** Test de foco: Presioné Vd. la tecla pos. II »Focus-test« y mantengala apretada. Los valores de la escala A de los indicadores pos. 1. 2. 3 van a bajar un poco (aprox. 0,02 mA ó mas) y frecuentemente se ilumina la lamparita pos. 7., de tipos de tubos (aquellos con cuellos muy largos) no se va a iluminar la lamparita pso. 7. Pero los valores de medidas, los que mas bajan, indican siempre una conexion correcta del electrodo de foco. Sí no bajan los valores de la medida (de los catodos), entonces esta cortado seguramente el electrodo de foco.

**15.2.4** Test de vida

**15.2.4.1** Presioné Vd. la tecla pos. 16 »Life test« (test de vida) y mantengala apretada. Los valores de los corrientes de catodo (aguja 1, 2, 3/escala A) suben ligeramente.

**15.2.4.1** Anote Vd. los valores indicados de los escalas A con la tecla pos. 16 presionada y cuando no esta presionada.

**Nota:** Catodos buenos, estables indican un aumento muy pobre de la corriente. Estos tienen una vida muy larga. Catodos malos indican mayor aumento de la corriente. Estós tienen, a pesar de un valor satisfactorio de la corriente de catodo, una vida corta.

**15.2.4.3** En cada indicador divida Vd. el valor de la corriente de catodo maximo por el valor minimo. Vd. tendrá como resultado el factor de vida. Esté tiene generalmente 1.0.1 en catodos muy buenos y mas alto que 1.4 en catodos malos.

**Ejemplo:** Ant es de apretar la tecla pos. 16 »Life test«, Vd. mide 0,95 mA. Comla tecla IG apretada el valor sube a 1,1 mA. Divida Vd: 1,1, por 0,95. El resultado es 1,15789, redondeado a 1,16. La tabla 1 le indica a Vd. que este tubo de imagen garantizará durante mas de un año la corriente suficiente para una buena imagen.

**15.2.4.4** Tabla I indica la relacion de los factores de una esperanza de vida muy probable de un tubo de imagen?. Los valores de lka tabla valen para un funcionamiento semanal del tubo durante 20 horas con brillo medio alto.

factor	esperanza de vida
bajo 1,01	mas de 4 años
1,01 a 1,02	mas de 3 años
1,02 a 1,10	mas de 2 años
1,10 a 1,20	mas de 1 años
mas de 1,20	bajo un 1 años

Tabla 1

**Nota:** El test de vida no se debe realizar enseguida después de una regeneración de un tubo de imagen. El tubo de imagen debería funcionar con una corriente de cátodo de 0,2 a 0,3 mA, antes del test de vida. Mantenga durante 30 minutos encendido el TRC después de la regeneración. En posición, «Curva característica», en el apartado siguiente Vd. conocerá todo lo necesario.

### 15.3.0 Curva característica (fig. 1.1)

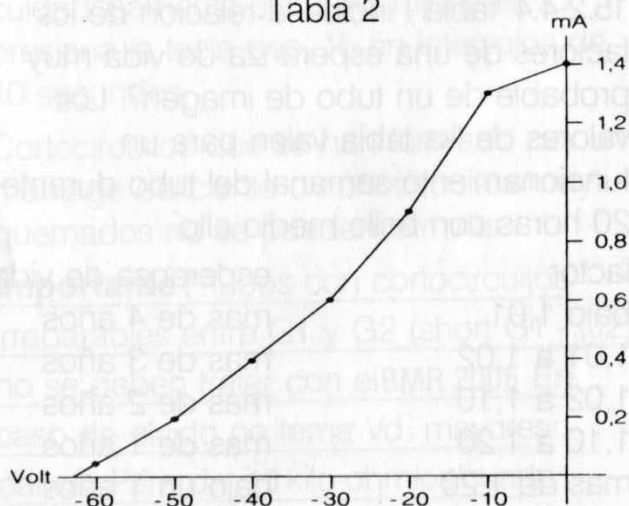
**Atención!** Ajustar siempre el «cut off» (mira en 15.1.0 hasta 15.1.6)

15.3.1 Presione Vd. la tecla pos. 22 (Characteristic curve«

15.3.2 Gire Vd. en pasos pequeños el botón pos. 6 «volt G1» la tensión G1-cátodo. Vigile Vd. puede variar los valores de 0 voltios a -100 voltios. Gire Vd. el botón pos. 6 en pasos de 0, 10, 20, 30, 40, etcetra. Apunte Vd. cada paso en una gráfica de cada indicador de cátodo del tubo. El ejemplo posible de un sistema catódico puede ser así:

«volt G 1»	Katoden-Strom
0	1,40 mA,
-10	1,30 mA,
-20	0,90 mA,
-30	0,60 mA,
-40	0,40 mA,
-50	0,20 mA,
-60	0,05 mA.

Tabla 2



Skizze 1 - 4: Gráfica con los valores de la tabla 2

La curva característica (gráfica) es una ayuda muy útil para saber el comportamiento = tamieniento de un tubo de imagen. Por ejemplo le permite comparar los tres cátodos de un tubo de imagen.

## 16. Regeneración de un tubo de imagen Gastado

16.01 Atención! Antes de regenerar un tubo de imagen, se deberá advertir al propietario sobre los riesgos descritos en punto 16.04. y pedirle su consentimiento para la regeneración. Con ello, podrá evitar de antemano posibles reclamaciones posteriores.



16.02 Los tubos que funcionen correctamente en lo que a la técnica de medición se refiere, o que tengan una imagen buena y aceptable, no deberán ser regenerados.



16.03 El proceso de regeneración se parece básicamente al proceso de envejecimiento (Ageing) en la fabricación del tubo de imagen.

16.04 Las situaciones indicadas a continuación podrán provocar un deterioro o una avería total del tubo de imagen durante la regeneración.

a) Una conexión floja entre la plaquita del cátodo y su soporte provoca, durante el proceso de regeneración, un levantamiento de la plaquita (punto de adherencia deficiente).

b) Un «getter» deficiente del tubo de imagen no aglomera más el gas liberado durante la regeneración. Átomos y moléculas de gas quedan en el vacío, aglomerándose de nuevo, después de un período de servicio corto, con la superficie del cátodo, lo que conlleva una nueva reducción de las emisiones catódicas.



c) El cátodo del tubo de imagen ha sufrido un calentamiento excesivamente alto, lo que ha provocado una evaporación de la masa catódica hasta un resto no regenerable que incluso podría desaparecer totalmente durante la regeneración.

Los fallos de un tubo de imagen descritos en los puntos 16.04. a), b) y c) no pueden ser detectados desde fuera y es difícil su comprobación mediante la técnica de medición.

**16.1.0** Conecte Vd. el **BMR 2005** en regeneración, presionando las teclas pos. 23, 24 ó 25.

Tecla pos. 23 commuta los sistemas rojo y monocromático

Tecla pos. 24 commuta el sistema verde

Tecla pos. 25 commuta el sistema azul

**16.1.01** Seleccione con el selector del tipo de regeneración, pos. 29, las opciones soft o strong. La opción soft trabaja, al contrario de la opción strong con impulsos cortos. La opción soft es especialmente apta para tubos de imagen con errores indicados en 16.04. Todos los demás tubos serán regenerados mediante la opción strong.

**Atencion!** Espere Vd. aprox 1 minuto antes de pasar al proximo paso.

**Nota:** Entre regeneración y regeneración debe haber una pausa (1 minuto).

**16.1.2** Presione Vd. la tecla pos. 17 »start« hasta que se ilumine la lamparita de control »regeneración«. Ahora se pondrá en marcha el programa de regeneración del **BMR 2005** Esté termina automáticamente, sí la regeneración es satisfactoria. Después de un éxito de regeneración la lamparita de control se

apaga. El tiempo de regeneración depende del estado del cátodo. La aguja del indicador pos. 1 ó 2 ó 3 sube después de un tiempo cuando está en regeneración. El sistema alejado oscilará. Primero oscilará un poco, después bajará a »0«, después oscilará la aguja otra vez, pero más uniforme a un valor de aprox. 0,4 mA en la escala A, hasta su finalización.

Hay algunos sistemas de Tubo de imagen que tienen una resistencia alta entre la conexión del cátodo y la superficie del cátodo. El valor queda mientras se regenera en un nivel alto. Estos tubos quedan después de la regeneración con una corriente de cátodo casi igual. Pero Vd. va a ver que el factor de vida se ha bajado después de la regeneración y la pantalla brilla con fuerza. Esto es una señal de una vida larga y garantía de que el cátodo se ha estabilizado más con la regeneración.

**16.1.2.1** En algunas ocasiones, después de una regeneración con soft se han medido unos valores de corriente extremadamente bajos. En estos casos, deberá dejar en servicio el tubo durante aprox. 10 minutos en la posición Medida de emisión (15.2.0). El valor de corriente bajo podría aumentar o estabilizarse durante esta medición.

**16.1.3** Controle Vd. el éxito después de cada regeneración con las medidas de emisión, y sobre todo con el test de vida. Como antes citada en los puntos 15.2 hasta 15.2.4.4. Sí Vd. opina, que la corriente de cátodo alcanzada es baja, entonces Vd. debería comprobar la estabilidad del cátodo con el test de vida.  
**Nota:** Un valor alto de la corriente de

catodo y simultaneamente un factor de vida pequeña (vida muy larga) son naturalmente deseables. Si las dos condiciones no se cumplen, es preferible un valor de corriente bajo con un factor pequeño. Por ejemplo es mejor una corriente de catodo de 0,7 mA con un factor de vida 1,02 que una combinacion 1,3 mA y un factor de vida de 1,30.

#### 16.1.4 ¿Cuántas veces se puede regenerar el catodo de un tubo?

Vd. puede regenerar el catodo de un tubo muchas veces con el **BMR 2005**. El catodo sufre poco. El **BMR 2005** con la **MÜTER-CRPU** regenera mas cuidadosamente que los regeneradores de generaciones anteriores.

Pero sin embargo la naturaleza pone limitaciones. Mientras se regenera, se libran gases carbono y oxigeno de la capa interior (Getter), cerca de la conexión del anodo. El Getter las elimina.

Mientras se regenera, se libran gases, que absorbe el Getter. Algun dia ya no hay Getter libre. Entonces vuelven los gases liberados otra vez a la superficie del catodo recién regenerado, inutilizando otra vez el tubo. En este caso ya no se puede regenerar mas un tubo.

Vd. entenderá desde luego, que un catodo de tubo de imagen no se puede regenerar indefinidamente. Quede Vd. contento, si el factor de vida se ha mejorado. Observe Vd. la pantalla con imagen para comprobar la mejora obtenida. Vd. va a saber, que corrientes de catodo bajas de 0,8 mA son suficientes para una calidad de imagen aceptable.

No derroche Vd. innecesariamente el Getter por una regeneracion de mas. Es mejor regenerar el tubo despues de un tiempo y despues de un año ya puede Vd. regenerar con éxito.

## 17.0 Consejos

En caso de preguntas sobre el tema de regenerar ó sobre adaptadores, Vd. puede dirigirse al distribuidor autorizado de **MÜTER** o directamente a

Müter-Servicio  
D-45739 Oer-Erkenschwick  
Teléfono (0 23 68) 20 53  
Telefax (0 23 68) 5 70 17

Rapidamente le contestaremos con respuestas y ayuda.

## 18.0 Cobros y garantías; despues de una regeneracion

Es aconsejable dar al cliente un tiempo de garantía, dependiendo del estado del tubo de imagen. Muy frecuentemente se regeneran los tubos de imagen en combinacion con una reparacion en la electronica. En este caso no se debe pasar mas de 2.000,-- a 3.000,-- Ptas por regenerar un tubo. Si es solo el tubo de imagen que se regenerará, entonces se puede subir la cuota a maximo 20 o 25 %. Los precios para tubos de imagen monocolor (pantallas gigantes) oscilan aprox. el doble de precio de un tubo de imagen normal, unas 5000,-- a 6000,-- Ptas.

# BILDRÖHREN-GARANTIEKARTE

12 Monate Garantie

Die Bildröhre, Hersteller: \_\_\_\_\_, Typ: \_\_\_\_\_, Nr.: \_\_\_\_\_, wurde heute mit einem Mütter-Bildröhren-Meß-Regenerator regeneriert / repariert.

Folgende Arbeiten wurden ausgeführt:

Katode(n) \_\_\_\_\_ regeneriert; Schluß in der Elektronen-Kanone \_\_\_\_\_ repariert.

Sollte(n) sich innerhalb von 12 Monaten der (die) Fehler wieder einstellen wird eine kostenlose Nachbesserung durchgeführt oder Naturalersatz im Werte von DM \_\_\_\_\_ geleistet.

Kunde:

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Diese Garantiekarte ist nicht übertragbar

Stempel, Unterschrift



# PICTURE TUBE GUARANTEE CARD

Guarantee for 12 months

The picture tube, manufacturer: \_\_\_\_\_ type: \_\_\_\_\_ No.: \_\_\_\_\_ has been regenerated / repaired today with a MÜTER picture tube measuring regenerator.

The following repair works were carried out:

Cathode(s) \_\_\_\_\_ regenerated; short in the electron gun \_\_\_\_\_ repaired.

Should the defect(s) reoccur within 12 months, a subsequent repair free of charge will be carried out or a compensation in services to the value of \_\_\_\_\_ Deutsche Mark will be given.

Customer:

Name \_\_\_\_\_

Street \_\_\_\_\_

Town \_\_\_\_\_

Firm: \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Street \_\_\_\_\_

Town \_\_\_\_\_

The guarantee card is not transferable.

Stamp, signature

# BULLETIN DE GARANTIE POUR TUBES CATHODIQUES A IMAGE

## 12 mois de garantie

Le tube cathodique, fabriquant: \_\_\_\_\_, Type: \_\_\_\_\_, Numéro: \_\_\_\_\_, a été régénéré/réparé avec un régénérateur / mesureur de tubes cathodiques à image Müter.

Les travaux suivants ont été exécutés:

Cathode(s) \_\_\_\_\_ régénérée(s); court-circuit dans le canon d'électrons \_\_\_\_\_ réparé.

Si le (les) défaut (défauts) devait (devaient) réapparaître en l'espace de 12 mois, nous les éliminerions gratuitement ou rendrions la somme en matériel jusqu'à une limite de \_\_\_\_\_

Cliant:

Nom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_

Domicile \_\_\_\_\_

Firme: \_\_\_\_\_

Nom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_

Domicile \_\_\_\_\_

Ce bulletin de garantie n'est pas transmissible

Tampon, signature

# BUONO DI GARANZIA TUBO CATODICO

12 mesi di garanzia

Il tubo catodico, fabbricante: \_\_\_\_\_, tipo: \_\_\_\_\_, no.: \_\_\_\_\_, è stato rigenerato/riparato in data odierna con un rigeneratore di misurazione per tubi catodici Mütter.

Sono stati eseguiti i seguenti lavori:

Rigenerazione catodo(i) \_\_\_\_\_; Riparazione del corto circuito nel cannone elettrodi \_\_\_\_\_

Qualora i(l) difetto(i) dovesse(ro) riverificarsi entro 12 mesi, verrà eseguita una riparazione gratuita o verrà prestata indennità in natura ammontante a DM \_\_\_\_\_

Cliente:

Nome \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_

Luogo \_\_\_\_\_

Ditta:

Nome \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_

Luogo \_\_\_\_\_

Il presente buono di garanzia non è trasferibile

Timbro, Firma



# BEEELDBUIS-GARANTIEKAART

12 maanden garantie

De beeldbuis, fabrikant: \_\_\_\_\_, type: \_\_\_\_\_, Nr.: \_\_\_\_\_, werd heden met een  
Müter-beeldbuis-meet-regenerator geregenereerd / gerepareerd.

De volgende werkzaamheden werden uitgevoerd:

Kathode(s) \_\_\_\_\_ geregenereerd; Kortsluiting in het elektronen-kanon \_\_\_\_\_ gerepareerd.

Mocht het / de defect / gebreken zich binnen een termijn van 12 maanden wederom manifesteren, zal / zullen dit / deze gratis worden  
verholpen, dan wel restitutie van betaling ter waarde van DM \_\_\_\_\_ plaatsvinden.

Klant:

Naam \_\_\_\_\_

Straat \_\_\_\_\_

Woonplaats \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Naam \_\_\_\_\_

Straat \_\_\_\_\_

Woonplaats \_\_\_\_\_

Deze garantiekaart is strikt persoonlijk

Stempel, Handtekening

# HOJA DE GARANTIA DEL TUBO DE IMAGEN

12 meses de garantía

El tubo de imagen, fabricante: \_\_\_\_\_ tipo: \_\_\_\_\_, núm.: \_\_\_\_\_ ha sido regenerado/reparado en el día de hoy con un regenerador medidor de tubos de imagen Müter.

Se han realizado los siguientes trabajos:

Regeneración cátodo(s) \_\_\_\_\_; Reparación de cortocircuitos del cañón electrónico \_\_\_\_\_

Si dentro de los próximos 12 meses se repitiera(n) el (los) defecto(s), se prestará una reparación posterior gratuita o una indemnización con el importe de \_\_\_\_\_ Ptas.

Cliente: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Calle \_\_\_\_\_

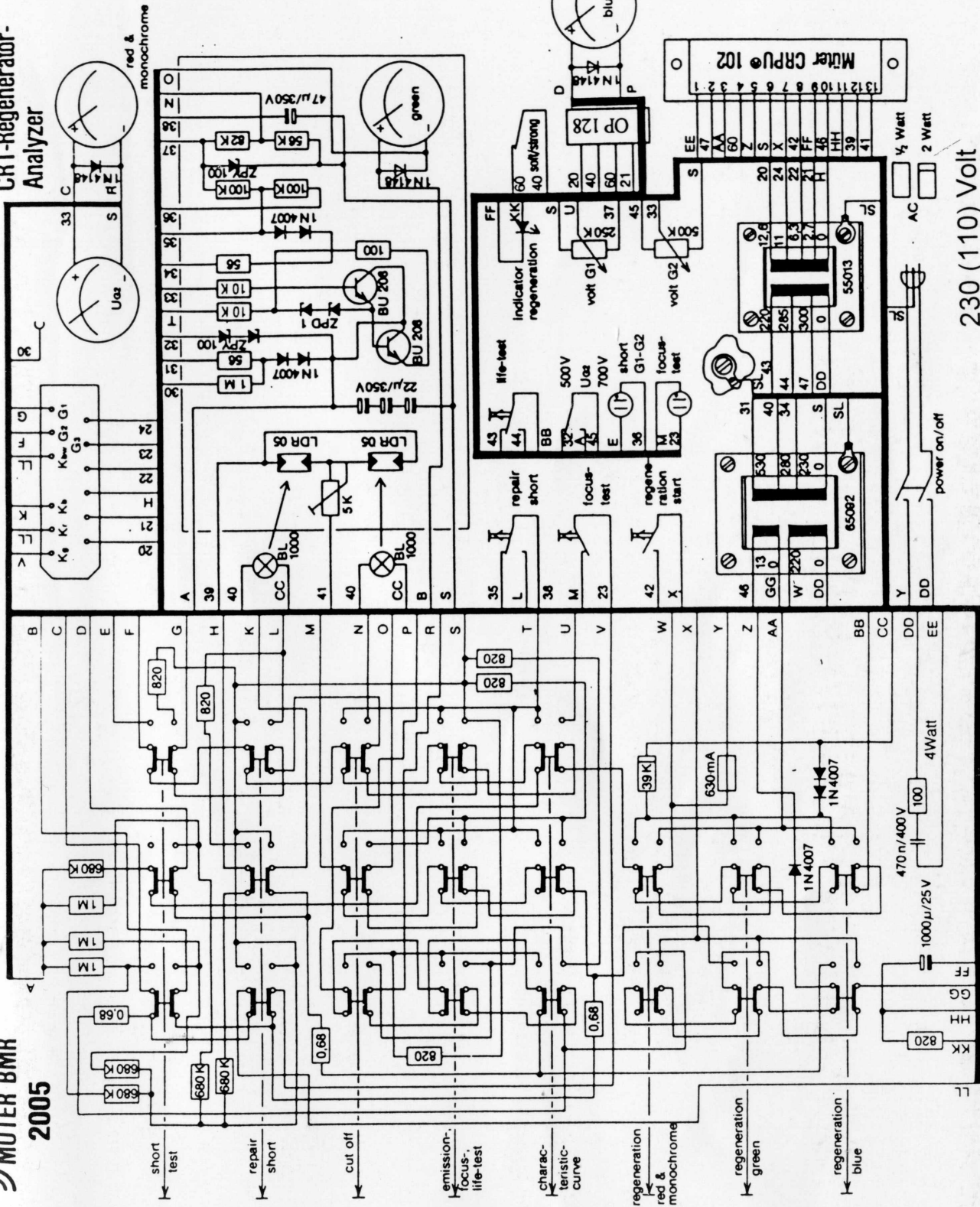
Calle \_\_\_\_\_

Localidad \_\_\_\_\_

Localidad \_\_\_\_\_

Esta hoja de garantía no es transferible

Sello y firma



230 (110) Volt

1/2 Watt  
2 Watt

power on/off

Müter CRPU 102

blue

green

red & monochrome

Uae

33 S

37 38

39 40

41 42

43 44

45 46

47 48

49 50

51 52

53 54

55 56

57 58

59 60

61 62

63 64

65 66

67 68

69 70

71 72

73 74

75 76

77 78

79 80

81 82

83 84

85 86

87 88

89 90

91 92

93 94

95 96

97 98

99 100

101 102

103 104

105 106

107 108

109 110

111 112

113 114

115 116

117 118

119 120

121 122

123 124

125 126

127 128

129 130

131 132

133 134

135 136

137 138

139 140

141 142

143 144

145 146

147 148

149 150

151 152

153 154

155 156

157 158

159 160

161 162

163 164

165 166

167 168

169 170

171 172

173 174

175 176

177 178

179 180

181 182

183 184

185 186

187 188

189 190

191 192

193 194

195 196

197 198

199 200

201 202

203 204

205 206

207 208

209 210

211 212

213 214

215 216

217 218

219 220

221 222

223 224

225 226

227 228

229 230

231 232

233 234

235 236

237 238

239 240

241 242

243 244

245 246

247 248

249 250

251 252

253 254

255 256

257 258

259 260

261 262

263 264

265 266

267 268

269 270

271 272

273 274

275 276

277 278

279 280

281 282

283 284

285 286

287 288

289 290

291 292

293 294

295 296

297 298

299 300

301 302

303 304

305 306

307 308

309 310

311 312

313 314

315 316

317 318

319 320

321 322

323 324

325 326

327 328

329 330

331 332

333 334

335 336

337 338

339 340

341 342

343 344

345 346

347 348

349 350

351 352

353 354

355 356

357 358

359 360

361 362

363 364

365 366

367 368

369 370

371 372

373 374

375 376

377 378

379 380

381 382

383 384

385 386

387 388

389 390

391 392

393 394

395 396

397 398

399 400

401 402

403 404

405 406

407 408

409 410

411 412

413 414

415 416

417 418

419 420

421 422

423 424

425 426

427 428

429 430

431 432

433 434

435 436

437 438

439 440

441 442

443 444

445 446

447 448

449 450

451 452

453 454

455 456

457 458

459 460

461 462

463 464

465 466

467 468

469 470

471 472

473 474

475 476

477 478

479 480

481 482

483 484

485 486

487 488

489 490

491 492

493 494

495 496

497 498

499 500

501 502

503 504

505 506

507 508

509 510

511 512

513 514

515 516

517 518

519 520

521 522

523 524

525 526

527 528

529 530

531 532

533 534

535 536

537 538

539 540

541 542

543 544

545 546

547 548

549 550