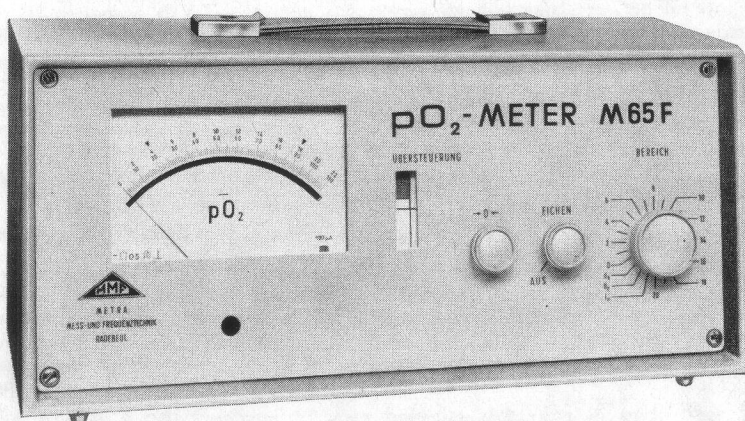




Metra Meß- und Frequenztechnik Radebeul

BESCHREIBUNG UND BEDIENUNGSANLEITUNG

zum Sauerstoff-Meßverstärker M 65 F



Metra Meß- und Frequenztechnik Radebeul

8122 Radebeul 1, Wilhelm-Pieck-Straße 58

1. Verwendungszweck

Der vorliegende Meßverstärker M 65 F (DBP angemeldet Nr. P 1 598 751.6) dient zur Messung von sehr kleinen Strömen, wie sie z. B. bei der Verwendung elektrochemischer Meßzellen zur Sauerstoffmessung auftreten, z. B. bei pO_2 -Nadelsonden, pO_2 -Stabmeßzellen, pO_2 -Mikromeßkammern. Er liefert gleichzeitig die zur Funktion solcher Meßzellen notwendige Betriebsspannung. Da er eine außerordentlich geringe Nullpunktdrift besitzt, ist er für Langzeitmessungen besonders geeignet.

2. Beschreibung des Gerätes

2.1 Wirkungsweise des Verstärkers

Der Meßverstärker ist ein Proportional-Spannungsregel-Verstärker. Die elektrochemische Sauerstoff-Meßzelle wird über den in Reihe zur Meßzelle liegenden Meßwiderstand mit dem Proportional-Spannungsregel-Verstärker verbunden.

Dieser Ausgang ist niederohmig in bezug auf den Innenwiderstand der Meßzelle ausgeführt und liefert über den Meßwiderstand die für die Funktion der Meßzelle notwendige auf 2⁰/₁₀₀ konstante Zellspannung. Fließt auf Grund des Vorhandenseins von Sauerstoff ein Strom durch die Meßzelle, so fällt über dem Meßwiderstand eine dem Sauerstoffpartialdruck proportionale Spannung ab. Das Spannungsvergleichsglied des Proportional-Spannungsregel-Verstärkers liegt über der Meßzelle. Es sorgt dafür, daß der am Meßwiderstand auftretende durch den Meßstrom verursachte Spannungsabfall durch Aufsteuerung des Verstärkers sofort kompensiert wird, so daß an der Meßzelle unabhängig vom Meßstrom stets die geforderte auf 2⁰/₁₀₀ konstante Betriebsspannung anliegt. Der vom Verstärker zur Kompensation des Spannungsabfalls abgegebene Strom wird vom Anzeigeelement angezeigt und ist dem Sauerstoffpartialdruck direkt proportional. Die Regelverstärkung des Verstärkers ist so groß gewählt, daß sie in allen Aussteuerungsbereichen die geforderte Zellspannungskonstanz gewährleistet und somit bei Verwendung eines Meßinstrumentes der Klasse 0,5 eine Anzeige mit 0,5% Genauigkeit gestattet.

2.2. Aufbau des Verstärkers

Der elektrische Schaltungsaufbau des M 65 F ist an der Frontplatte befestigt und läßt sich mit dieser nach Lösen der vier Schrauben aus dem Stahlblechgehäuse herausnehmen. Auf der Frontplatte befinden sich das Meßinstrument, die Übersteuerungsanzeige und die Bedienungselemente. Um eine sichtbequeme Ablesung des Instrumentes zu erreichen, wurde die Frontplatte um wenige Grade geneigt angeordnet.

An der Rückseite des Geräteeinschlusses befindet sich eine in gedruckter Schaltung ausgeführte Leiterplatte. Auf dieser sind die meisten Bauelemente leicht zugänglich untergebracht. Durch die Verwendung von Transistoren entsteht keine nennenswerte Eigenwärmung, so daß auf Kühlmaßnahmen verzichtet werden konnte. Die auf der Frontplatte sichtbaren Bedienungselemente und die Instrumente sind auf einer Zwischenplatte befestigt, die mit Abstandswinkeln an der Frontplatte angeschraubt ist. Neben den Instrumenten befindet sich das Potentiometer für die Nullpunkteinstellung. Daneben ist der Regler für die Eichung angeordnet, der mit dem Betriebsschalter gekoppelt ist. Daran schließt sich der Bereichsschalter mit je einer Stellung für die Kontrolle des Formierungsstromes I_F , der Zellspannung U_Z , der Batteriespannung U_B , der Nullpunkteinstellung und mit den Empfindlichkeitsbereichen an.

Auf einer Lötösenleiste aus hochisolierendem Material sind die hochohmigen Meßwiderstände befestigt.

Die Stromversorgung des Gerätes wird von einer 9-Volt-Batterie (z. B. VARTA – PERTRIX – COMPACT Nr. 439, oder CENTRA Nr. 6 F 100) übernommen. Sie befindet

sich in einem Einschub an der Unterseite des Gerätes. Um eine konstante Betriebsspannung für den Verstärker zu erhalten, ist der Batterie eine elektronische Spannungsstabilisierung nachgeschaltet.

Zur Erreichung eines hohen Eingangswiderstandes des Meßverstärkers ist dieser in der Eingangsstufe mit einem Feldeffekt-Transistor bestückt. Die Zellspannung wird am rückseitig angeordneten Regler eingestellt. Sie kann mit dem Einbauistrument bei Schalterstellung U_Z gemessen werden. An der Rückseite des Gerätes sind die Buchsen „Meßzelle“, „Registrier-Gerät“ und „Formierung“ zugänglich.

3. Bedienung

3.1. Inbetriebnahme

Durch Rechtsdrehung des Eichpotentiometers wird das Gerät eingeschaltet. Anschließend wird am Bereichsschalter die Stellung U_B eingeschaltet. Dabei muß der Zeiger des Anzeigefinstrumentes bei Werten oberhalb der grünen Markierungen liegen. Anderenfalls muß die Batterie ausgewechselt werden.

3.2. Eichen

Eine präparierte Meßzelle wird an die an der Rückseite des Gerätes befindliche Eingangsbuchse „Meßzelle“ angeschlossen. Nach Einschalten und nach 5 Minuten Anlaufzeit ist das Gerät betriebsbereit. Nunmehr kann die Eichung vorgenommen werden. Zunächst wird der Bereichsschalter in die Stellung „0“ geschaltet und der Regler „Eichen“ bis zum rechten Anschlag gedreht. Mit dem Regler „Nullpunkt“ wird der elektrische Nullpunkt am Anzeigefinstrument eingestellt. Anschließend ist der Regler „Eichen“ auf den linken Anschlag zu stellen, dabei darf jedoch das Gerät nicht versehentlich ausgeschaltet werden.

Zur Eichung der Meßzelle wird ein Meßgut mit bekanntem Sauerstoffgehalt, z. B. reine Luft, verwendet. Der Bereichsschalter wird stufenweise so weit nach rechts geschaltet, bis ein Zeigerausschlag am Instrument erfolgt. Der Zeigerausschlag darf dabei nicht über die rote Markierung auf der Skala hinaus erfolgen, da sonst das Gerät übersteuert wird und falsche Werte anzeigt. Desgleichen darf sich der Zeiger der Übersteuerungsanzeige nicht im roten Bereich befinden. Die Übersteuerungsanzeige ist vor allem dann zu beachten, wenn höhere Sauerstoffpartialdrücke gemessen werden sollen, als zur Eichung verwendet wurden. Mit dem Regler „Eichen“ kann nun der Instrumentenzeiger auf den gewünschten Eichwert, z. B. den Luftsauerstoffwert, eingestellt werden. (Vergl. hierzu die Bedienungsanleitung für die Meßzelle.)

Mit dieser Eichung können nur pO_2 -Werte gemessen werden, die geringer sind als der Eichwert. Werden Werte erwartet, die höher als der Eichwert sind, muß der Bereichsschalter von vornherein um zwei oder mehr Stufen zurückgeschaltet werden, so daß auch bei Vollausschlag keine Übersteuerung eintreten kann.

Es empfiehlt sich die Skalen wie folgt zu benutzen:

22er Teilung

- a) Diese Teilung wird vorzugsweise dann angewandt, wenn als Eichgas Luft dient und die Ablesung in % Sauerstoff vorgenommen werden soll.

Beispiel:

Als Eichgas wird Luft verwendet mit 20,9% Sauerstoffgehalt. Diesen Wert mit Regler „Eichen“ auf Skala einstellen. Das Meßgut muß einen geringeren Sauerstoffgehalt als Luft haben.

- b) Soll die Messung des pO_2 (Sauerstoffpartialdruck) vorgenommen werden und dient Luft als Eichgas, so ist Luft – pO_2 zu ermitteln und auf diesen zu eichen.

Beispiel:

Barometerstand in Torr (mm Hg, absoluter Druck) ablesen, Wasserdampfgehalt der Luft in Tabelle feststellen und Luft - p_{O_2} nach folgender Formel berechnen:

$$p_{O_2} = (b - p_w \cdot 0,01 \cdot f) \cdot 0,209$$

b = Barometerstand in Torr, p_w = Dampfdruck des Wassers bei Raumtemperatur, f = relative Feuchte der Luft. Korrektur $p_w \cdot 0,01 \cdot f$ nur bei hohen Genauigkeitsforderungen notwendig.

Der Luft - p_{O_2} liegt in Abhängigkeit von Barometerstand und Wasserdampfanteil zwischen 140 und 160 Torr. Diesen Wert auf der 22er Skala bei 14,0 bis 16,0 einstellen.

110er Teilung

- Diese Teilung wird dann angewandt, wenn der Wert für das Eichgas gleich 100% angenommen bzw. reiner Sauerstoff zum Eichen verwendet wird.
- Liegt als Eichgas Luft mit dem Sauerstoffgehalt von 20,9% vor, so kann man unter Beachtung der Aussteuerungsgrenze (Übersteuerungsanzeige beachten, evtl. Bereichsschalter zurückschalten) diesen Wert auf der 110er Skala einstellen und dann mit höherem p_{O_2} messen.
- Naturgemäß kann man auch jede andere Skalen-Einstellung vornehmen, wenn der p_{O_2} - oder Prozentgehalt des Eichgases bekannt ist.

Umeichung

Wurde der Eichwert auf der 22er Skala eingestellt und soll nun auf die 110er Skala übergegangen werden (weil höhere Meßwerte als der Eichwert erwartet werden), so ist wie folgt zu verfahren:

Eichwert oder konstanter Meßwert ablesen auf der 22er Skala

Bereichsschalter um 2 Stufen zurückschalten

Eichwert oder konstanter Meßwert mit Regler „Eichen“ auf der 110er Skala einstellen.

3.3 Messung und Einstellung der Zellspannung U_Z

Bereichsschalter auf U_Z stellen. Wert der Zellspannung auf 110er Skala $\times 10$ in mV ablesen (110 Skte. = 1 100 mV) und wenn nötig mit rückseitigem Einstellregler einstellen (vgl. Bedienungsanleitung der Meßzelle).

3.4 Formierung der Meßzelle, Kontrolle des Formierungsstromes I_F

Bei der Präparation der Meßzelle muß diese von Zeit zu Zeit formiert werden. An der Rückseite des Gerätes befinden sich zwei Buchsen N und S, an der die zur Formierung der Meßzellen notwendigen Ströme entnommen werden können (vgl. Bedienungsanleitung für die Meßzelle). Dabei werden die Meßzellen an die Spezialschraubbuchse angeschlossen. Die Hilfskatode für die Formierung wird im Falle einer Nadelsonde mit einem Bananenstecker an die Buchse mit dem Kennzeichen „N“ angeschlossen. Für die Hilfskatode der Stabmeßzelle und der Mikromeßkammer ist die Buchse mit der Kennzeichnung „S“ vorgesehen. Der Formierstrom I_F kann auf der

110er Skala $\times 10$ in μA abgelesen werden. Der Bereichsschalter ist dazu auf I_F zu stellen. Für die Nadelsonde beträgt I_F ca. 100 μA , für die Stabmeßzelle ca. 1 mA. Der Formierstrom fließt, sobald der Stromkreis geschlossen ist.

3.5 Anschluß eines Registriergerätes

Für den Anschluß eines Registriergerätes sind die zwei mit Reg.-Ger. gekennzeichneten Buchsen an der Rückseite des Gerätes vorgesehen. Bei Vollausschlag am Instrument steht eine Spannung von ca. 1 V zur Verfügung. Der Eingangswiderstand des Registriergerätes soll nicht kleiner als 10 kOhm sein. Zu beachten ist, daß der Registriererausgang nicht geerdet werden darf.

3.6 Auswechseln der Batterie

Zum Auswechseln der Batterie wird das ausgeschaltete Gerät auf die Kopfseite gelegt. Der Deckel des Batterieeinschlusses wird seitlich verschoben. Die Batterieanschlüsse sind zu entfernen. Nachdem die Haltefeder zurückgedrängt wurde, kann die Batterie mittels des Bandes herausgezogen und die neue Batterie in umgekehrter Reihenfolge eingesetzt werden.

4. Technische Daten

Stromempfindlichkeit:

Bereichsschalter-Stellung 1 = $1 \cdot 10^{-6}$ A für Vollanschlag

20 = $3 \cdot 10^{-10}$ A

Anzeigegenauigkeit des Verstärkers gleich Anzeigegenauigkeit des Einbauinstrumentes.

Anschließbare Meßzellen: pO₂-Nadelsonde NS 60

pO₂-Stabmeßzelle SMZ 300

pO₂-Mikromeßkammer MMK-W u. MMK-E

Nullpunktdrift max. 0,1 Skalenteile/h

Batterietyp: VARTA – PERTRIX Nr. 439 9 V „COMPACT“ oder CENTRA Nr. 6 F 100 9 V

Leistungsaufnahme 0,14 VA

Betriebsdauer einer Batterie ca. 350 Betriebsstunden

Ausgang für erdfreies Registriergerät mit R_i = 10 kOhm,

$U_{max.}$ = 3 V

Ausgänge für Formierung der Meßzellen

(Nadel/Stabmeßzelle/Mikro-Meßkammer)

Halbleiter-Bestückung: 1 x 3 SK 20

2 x GF 105

7 x GC 116

1 x ZA 250/5

2 x OA 900

1 x OA 705

Gewicht: ca. 4,0 Kp

Abmessungen: 340 x 150 x 160 mm



Metra Meß- und Frequenztechnik Radebeul

8122 Radebeul • Wilhelm-Pieck-Straße 58 • Ruf Dresden 7 50 88 • Postfach 13