

ARMIN GRÄWE
FUNKELEKTRONIK
Am Haus Nienberge 21
48161 Münster



www.agfunk.de

info@agfunk.de

Bedienungsanleitung für das Kabelprüfgerät KPG 3

Hw: V1.0 Sw: V1.0

Achtung ! Diese Bedienungsanleitung ist das geistige Eigentum der Firma AG-Funkelektronik, Münster. Jegliche Art der Verbreitung oder Vervielfältigung ist ohne unsere schriftliche Genehmigung ausnahmslos verboten! Auch Zitate hieraus sind nur mit unserer Genehmigung und unter Angabe der Quelle gestattet.

1. Grundsätzliches

Das KPG 3 wurde speziell für Prüfarbeiten an Telekommunikationsleitungen entwickelt und unterscheidet sich von anderen Universalmessgeräten wesentlich durch die verwendeten Prüfspannungen, Prüfströme und Prüffrequenzen.

Es wurde darauf Wert gelegt die Leitungen unter möglichst realistischen Betriebsbedingungen zu prüfen. Das KPG 3 ist hauptsächlich zur Eingrenzung von Störungen gedacht. Dabei wurde dem Wunsch der meisten Techniker nach einem handlichen, praktischen Gerät mit einer analogen Anzeige zur Beobachtung sich verändernder Werte Rechnung getragen. Hierbei ist die absolute Genauigkeit sekundär.

2. Stromversorgung und Anschlüsse

Die Stromversorgung des KPG 3 erfolgt durch 4 Mignon Zellen die sich im Batteriehälter auf der Geräteunterseite befinden und nach lösen der Schraube zugänglich sind.

Achtung ! Verwenden Sie nur hochwertige Alkalimangan Zellen !

Auf der Rückseite des KPG 3 befinden sich drei 4mm Buchsen für die Prüfleitung.

Weiß markiert für die a-Ader, braun markiert für die b-Ader und grün markiert für den Erdanschluss.

Die Prüfleitung ist mit dem zu prüfenden Objekt direkt mittels Abgreifklemmen oder durch entsprechende Prüfadapter zu verbinden.

Auf der Vorderseite des KPG 3 befinden sich zwei 4mm Buchsen zum Anschluss eines Prüfhandapparats. Weitere Beschreibung hierzu siehe Messbereich Telefonbetrieb.

3. Bedienelemente

Der **Bereichswahlschalter** befindet sich unterhalb des Messwerks.

Hiermit wählen Sie den gewünschten Messbereich aus.

Es steht ein Batterietest, Spannungsmessung, Widerstandsmessung, Kapazitätsmessung und Telefonbetrieb zu Verfügung.

Ein Tip : Schalten Sie nach Beendigung ihrer Arbeiten diesen Schalter immer auf den Batterietest. Sie verhindern damit zu Beginn der Arbeiten zu vergessen den richtigen Messbereich zu wählen und Sie sehen sofort den Batteriezustand.

Der **Betriebsartenschalter** befindet sich mitten auf der Front.

Hiermit schalten Sie das Gerät **Ein** und **Aus** und wählen bei Leitungsprüfungen ob die a-Ader gegen die b-Ader oder die a-Ader gegen Erde oder die b-Ader gegen Erde gemessen werden soll.

Die **a/b Tauschtaste** befindet sich unten links auf der Front.

Hiermit tauschen Sie die Messpolarität von a- und b- Ader im Spannungs- oder Widerstands-Messbereich. Sie dient hauptsächlich der Erkennung eines passiven Prüfabschlusses (PPA) und der Erkennung einer a/b Vertauschung.

Diese Taste tauscht auch in Stellung a/E und b/E die Messpolarität.

Die **Ruftaste** ist die zweite Taste von links unten.

Erklärung hierzu siehe Messbereich Telefonbetrieb.

Der Schalter **MH** ist die zweite Taste von rechts unten. (nur Optional)

Mit dem MH Schalter kann bei allen Messungen ein kleiner Mithörlautsprecher zugeschaltet werden.

Er dient im Wesentlichen dazu Störgeräusche auf einer Leitung zu erkennen.

Der Mithörlautsprecher wird von einem Verstärker mit einem hohen Eingangswiderstand versorgt der die Leitung kaum belastet aber trotzdem hohe Widerstandswerte und geringe Kapazitätswerte verfälscht.

Dies ist bei Messungen zu berücksichtigen.

Die Taste **Licht** befindet sich rechts unten auf der Front.

Solange diese Taste gedrückt ist wird das Messwerk beleuchtet.

4. Die Messbereiche

4a Batterietest

Im eingeschalteten Zustand kann auf der untersten rot-grünen Skala oder auf der schwarzen V-Skala (geteilt durch 10) der Zustand der Batterien abgelesen werden.

Dies sollte grundsätzlich vor Beginn jeder Messung durchgeführt werden.

Neue Batterien zeigen üblicherweise Spannungen von über 6 Volt an.

Unter 5 Volt ist zwar noch ein Betrieb des KPG 3 möglich jedoch geht die Genauigkeit der Messbereiche Rx0,1M Ω und RK Ω verloren.

Unter 4 Volt sollten die Batterien nicht mehr verwendet und sofort entnommen und ausgetauscht werden.

4b Spannungsmessung Ux1 (Genauigkeit 2%)

In diesem Bereich kann eine Spannung von 0 bis 100 Volt gemessen werden.

Abgelesen wird der Wert auf der oberen, schwarzen Skala.

Analoge Telefonanschlüsse zeigen üblicherweise Werte um 60 Volt, während ISDN Anschlüsse Werte um 96 Volt ergeben.

Der Innenwiderstand des KPG 3 beträgt bei dieser Messung 1 M Ω .

Damit ist dieser Messbereich auch gut zur Erkennung von Fremdspannungen geeignet.

4b Spannungsmessung Ux0,1 (Genauigkeit 2%)

In diesem Bereich kann eine Spannung von 0 bis 10 Volt gemessen werden.

Abgelesen wird der Wert auf der oberen, schwarzen Skala und durch 10 geteilt.

Der Innenwiderstand der KPG 3 beträgt bei dieser Messung 100 K Ω .
Dieser Messbereich ist gut geeignet um Batterien oder Akkus zu messen, aber auch zur genaueren Betrachtung kleiner Fremdspannungen.

4c Widerstandsmessung RM Ω (Genauigkeit 5%)

In diesem Bereich kann ein Widerstand von 0 bis 20M Ω gemessen werden.

Der Wert kann direkt in M Ω auf der grünen Skala abgelesen werden.

Der Messbereich dient im Wesentlichen der Isolationsmessung von Leitungen.

Die Messspannung beträgt hierbei 60 Volt Gleichspannung.

Somit werden Telefonleitungen unter realistischen Verhältnissen geprüft, was es stark vereinfacht Isolationsfehler zu ermitteln, die sich meist mit handelsüblichen Ohmmetern nicht zeigen.

Eine gute Telefonleitung im Stadtbereich sollte Isolationswerte von größer als 10 M Ω zeigen.

Bei sehr langen, insbesondere oberirdischen Leitungsnetzen in ländlichen Bezirken können jedoch bei feuchtem Wetter oft nur Werte von etwa 5 M Ω erreicht werden.

Alle Werte unter 5 M Ω sind als fehlerhaft zu betrachten.

Des Weiteren ist in diesem Bereich der passive Prüfabschluss (**PPA**) der sich in den meisten TAE-Monopol-Dosen befindet durch betätigen der **Taste b/a** zu erkennen.

Eine magentafarbene Marke befindet sich hierzu auf der grünen Skala neben der 0,5.

4d Widerstandsmessung Rx0,1M Ω (Genauigkeit 5%)

In diesem Bereich kann ein Widerstand von 0 bis 2M Ω gemessen werden.

Der Wert kann auf der grünen Skala abgelesen werden und muss mit 0,1 M Ω multipliziert werden.

Dieser (zugegeben mathematisch etwas komplizierte) Messbereich hat einen ganz bestimmten Sinn:

Wenn an einer zu messenden Leitung bereits ein Endgerät (Telefon oder NTBA) angeschlossen ist, ist es schwierig die Isolation a/b zu messen und den PPA zu erkennen da die Endgeräte die Messung stark verfälschen.

Die Messspannung in diesem Bereich beträgt aber entgegen dem vorherigen Bereich nur 5 Volt.

Die meisten Endgeräte reagieren auf diese Spannung noch nicht und es lässt sich die a/b Isolation erkennen. (Dafür dann leider nur bis 2 M Ω .)

Wichtig ist aber hierbei auch den PPA erkennen zu können.

Hierzu wird, wie beim vorherigen Messbereich die Taste b/a betätigt.

Eine magentafarbene PPA Marke befindet sich auf der grünen Skala links neben der 5.

4e Widerstandsmessung RK Ω (Genauigkeit 5%)

In diesem Bereich kann ein Widerstand von 0 bis 20K Ω gemessen werden.

Der Wert kann direkt in K Ω auf der grünen Skala abgelesen werden.

Der Messbereich dient im Wesentlichen der Schleifenmessung von Leitungen und der Prüfung auf Durchgang.

Die Messspannung beträgt hierbei 5 Volt Gleichspannung und der Innenwiderstand ca. 500 Ohm, was einen Strom von ca. 10mA einprägt.

Somit werden Telefonleitungen unter realistischen Verhältnissen geprüft was es stark vereinfacht Wackelkontakte zu ermitteln die sich meist mit handelsüblichen Ohmmetern nicht zeigen.

Weiterhin kann hiermit bei einem vorhandenen Kurzschluss auf die Leitungslänge geschlossen werden.

Übliche Werte sind ca. 200 Ω pro 1000m bei 0,5er Leitung und ca. 120 Ω pro 1000m bei 0,6er Leitung.

Eine weitere Möglichkeit in diesem Messbereich besteht in der Erkennung einer Endgeräteschleife (abgenommener Handapparat) bei analogen Telefonen. Leider funktioniert dies nicht bei allen (besonders neueren) Telefonen.

Ein üblicher Schleifenwiderstand eines analogen Telefons liegt bei ca. 300 Ω + Leitungswiderstand.

4f Kapazitätsmessung Cx1nF (Genauigkeit 10%)

In diesem Bereich kann ein Kapazität von 0 bis 30 nF gemessen werden.

Der Wert kann direkt in nF auf der roten Skala abgelesen werden.

Dieser Messbereich dient im Wesentlichen zur Messung der Leitungslänge und zum Vergleich der Symmetrie der Adern.

Erfasst werden können hiermit Leitungslängen bis ca. 200m.

Wobei die Kapazität zwischen a/E und b/E nahezu annähernd gleich sein sollte und etwa den 1,5-fachen Wert der Kapazität zwischen a/b haben sollte.

Ist die a/E Kapazität geringer als die b/E Kapazität so ist die vermutlich die a-Ader unterbrochen.

Umgekehrt gilt dies natürlich auch für die b-Ader.

Um eine störungsfreie Anzeige auch bei hohen Pegeln auf Nachbaradern und bei Unsymmetrien zu ermöglichen arbeitet dieser Messbereich mit einer Spannung von 60 Volt Wechselspannung bei einer Frequenz von 25 Hz. Um selbst aber nur wenig zu stören ist der Innenwiderstand mit ca. 500 K Ω sehr hoch gewählt.

4g Kapazitätsmessung Cx10nF (Genauigkeit 10%)

In diesem Bereich kann ein Kapazität von 0 bis 300 nF gemessen werden.

Der Wert kann auf der roten Skala abgelesen werden und muss mit 10 multipliziert werden.

Dieser Messbereich hat die gleiche Funktion wie der vorherige Messbereich.

Erfasst werden können hiermit Leitungslängen bis ca. 2Km.

4h Kapazitätsmessung Cx100nF (Genauigkeit 10%)

In diesem Bereich kann ein Kapazität von 0 bis 3 μ F gemessen werden.

Der Wert kann auf der roten Skala abgelesen werden und muss mit 100 multipliziert werden.

Dieser Messbereich hat die gleiche Funktion wie der vorherige Messbereich.

Erfasst werden können hiermit Leitungslängen bis ca. 20Km.

Außerdem kann in diesem Messbereich erkannt werden ob sich an der zu messenden Leitung ein Endgerät befindet.

Analoge Endgerät zeigen je nach Typ Werte von ca. 0,3 bis 0,5 μ F + Leitungskapazität und NTBAs zeigen ca. 2 μ F + Leitungskapazität.

Hinweis : Dieser Messbereich sollte bei hohen Kapazitätsanzeigen nur kurzfristig genutzt werden.

Erstens ist die Stromentnahme aus den Batterien hierbei relativ hoch.

Zweitens reagieren die meisten analogen Endgeräte mit einem Dauerklingeln während dieser Messung.

4i Telefonbetrieb

Dies ist eine für ein Messgerät etwas ungewöhnliche aber oft sehr nützliche Funktion.

In dieser Stellung ist es möglich mit 2 analogen Telefonen über das KPG 3 eine Sprechverbindung aufzubauen.

Wenn Sie schon länger in der Telekommunikationswelt arbeiten kennen Sie das sicherlich

Der Port läuft nicht, der Kunde hat keine Rückrufnummer, wie etwas mitteilen ?

Kein Problem wenn der Kunde ein analoges Telefon gesteckt hat.

Schalten Sie das Prüfgerät wie zum Messen der Leitung auf und stecken Sie in die vorderen Buchsen des KPG 3 ein beliebiges analoges Telefon oder einen Prüfhandapparat ein.

Schalten Sie das KPG 3 auf den Bereich **Tel** und nehmen Sie bei ihrem eigenen Telefon den Hörer ab (oder Prüftelefon einschalten und abheben Taste drücken).

Betätigen Sie nun in den üblichen Rufabständen die **Ruf** Taste des KPG 3.

Im gleichen Rhythmus klingelt nun das Telefon an der Prüfleitung.

Den Rufstrom sehen Sie an einem Zeigerausschlag des Messwerks.

Wenn der Teilnehmer abhebt zeigt das Messwerk den Schleifenstrom und sie können mit dem Teilnehmer sprechen.

Zum beenden der Verbindung legen Sie einfach auf.

Sehr praktisch ist diese Funktion natürlich auch wenn man mit zwei Technikern unterwegs ist.

Denn bekanntlich braucht man immer dann eine Sprechverbindung vom KVZ zum APL wenn dieser in einem Keller ohne Mobilfunkversorgung ist und 1 Doppelader wird man ja wohl noch finden

Anmerkung : Diese Funktion erhebt keinerlei Anspruch darauf eine Normgerechte Schnittstelle zu sein.

Vielmehr werden einfach 2 Telefone in Reihe geschaltet und mit 60 Volt gespeist. Auch die Rufspannung wird auf die Reihenschaltung gegeben.

Deshalb leisten wir keine Gewähr dass diese Funktion mit allen analogen Geräten arbeitet.

Wir haben festgestellt, je älter die Telefentype je besser die Funktion.

5 Richtiges messen

Um gute und aussagekräftige Messwerte zu erhalten ist nicht nur ein gutes Messgerät erforderlich, vielmehr ist die Messweise und das Verständnis der Ergebnisse entscheidend.

So prüfen Sie eine Telefonleitung :

1. Messgerät mittels Klemmen oder Prüfadapter auf die Leitung schalten.
Dabei sicherstellen, dass die Portseite abgetrennt ist. (im HVT Trennadapter oder Trennstecker verwenden oder im KVZ Rangierung trennen)
Einen geeigneten Erdanschluss suchen. Im HVT und im KVZ bieten die Gestellrahmen üblicherweise eine gute Erdung, während im EVZ üblicherweise nur der Kabelschirm zur Verfügung steht.
(Vorsicht, der EVZ Rahmen ist manchmal nicht geerdet !)
Den Erdanschluss des Messgerätes über die Krokodilklemme mit einer blanken Stelle verbinden.
2. **Batterien prüfen.**
Bereichswahlschalter auf **Batt** stellen, das Prüfgerät einschalten (**a/b**) und den Batteriezustand ablesen.
3. **Auf Fremdspannung prüfen.**
Messbereich **Ux1** wählen. Messwahlschalter auf **a/b** schalten.
Nach einer kurzen Entladezeit sollte die Spannung 0 Volt betragen.
Messwahlschalter auf **a/E** schalten. Auch hier sollte die Spannung nahezu 0 Volt betragen.
Das gleiche sollte in Stellung **b/E** angezeigt werden.
Ein negativer Zeigerausschlag kann durch drücken der Tauschtaste **b/a** positiv gemacht werden.
Ist die angezeigte Spannung nicht nahezu null, so liegt eine Fremdspannung vor.
Eine nur - a/b Fremdspannung stammt in der Regel vom Teilnehmer, während a/E oder b/E Fremdspannungen in der Regel auf einen Schluss mit anderen Kabeladern schließen lassen.
Ob es sich um einen soliden Schluss oder einen Feinschluss handelt lässt sich ermitteln, in dem man in den Messbereich **Ux0,1** schaltet. Wird nun eine geringere Spannung angezeigt (Faktor 10 berücksichtigen) so ist es ein Feinschluss. (Feuchtigkeit u.s.w.)

Achtung: Alle weiteren Messungen sind nur auf Fremdspannungsfreien Adern aussagekräftig. Trotzdem können bei Feinschlüssen noch Messwerte abgeschätzt werden.

4. **Isolation Prüfen.**
Messbereich **RMΩ**wählen. Messwahlschalter auf **a/b** schalten.
Nach einer kurzen Aufladezeit der Leitung kann der Isolationswert abgelesen werden.
Eine gute innerstädtische Leitung sollte Isolationswerte größer als 20 MΩ ergeben.
Bei langen, insbesondere oberirdischen Leitungen in ländlichen Bezirken, sind oftmals nicht bessere Ergebnisse als 5MΩ zu erzielen. Werte unter 1MΩ führen bald zu Problemen.
Sollte bei dieser Messung der Wert 470KΩ angezeigt werden (Marke PPA) so liegt vermutlich eine Vertauschung der a- und b-Ader vor.
Drücken Sie die Vertauschungstaste **b/a**. Lag eine Vertauschung vor, sollte die Leitung nun hochohmig werden. Wenn nicht, liegt entweder wirklich ein Feinschluss vor oder es ist eine zweiter PPA in umgekehrter Lage parallel geschaltet.
All diese Werte gelten natürlich nur bei Leitungen ohne Endgerät.
Sollte ein analoges Telefon angeschlossen sein, so ergeben sich typbedingt Messwerte von einigen 100 KΩ bis zu einigen MΩ. Ein NTBA ergibt üblicherweise Werte von einigen 100KΩ.
In diesem Fall kann die Isolation nur gegen Erde gemessen werden oder im Bereich Rx0,1MΩ abgeschätzt werden.
Sollte das Messergebnis nur bei einigen wenigen KΩ liegen, verfahren Sie weiter bei der Schleifenmessung.
Schalten Sie nun den Messwahlschalter auf **a/E**.
Nach einer kurzen Umladezeit der Leitung kann der Isolationswert abgelesen werden.
Für die Isolations-Sollwerte gelten die selben Angaben wie bei der a/b Messung.
Schalten Sie nun den Messwahlschalter auf **b/E**.
Nach einer kurzen Umladezeit der Leitung kann der Isolationswert abgelesen werden.
Für die Isolations-Sollwerte gelten die selben Angaben wie bei der a/b Messung.

5. PPA prüfen.

Bleiben Sie im Messbereich **RMΩ** und auf **a/b**.

Drücken Sie die Vertauschungstaste **b/a**.

Falls sich ein Netzabschluss mit PPA am Ende der Leitung befindet zeigt das Messgerät einen Wert von 470KΩ (Marke PPA).

Sollte der Wert geringer ausfallen z.B. die Hälfte oder ein Drittel, so sind wahrscheinlich 2 oder 3 PPA (Dosen) parallel geschaltet.

6. Gegebenenfalls erweiterte Isolationsmessung

Wenn an der Leitung Endgeräte angeschlossen sind ist es schwer die Isolation und den PPA im Bereich **RMΩ** zu messen, da dort die Prüfspannung bei 60 Volt liegt.

Abhilfe schafft der Messbereich **Rx0,1MΩ**, da dieser nur mit 5 Volt arbeitet.

Messbereich **Rx0,1MΩ** wählen. Messwahlschalter auf **a/b** schalten.

Nach einer kurzen Aufladezeit der Leitung kann der Isolationswert abgelesen werden.

Leider lässt sich hier nur bis 2MΩ messen, was aber zur groben Abschätzung der Isolation a/b reicht.

Zur PPA Prüfung drücken Sie auch hier wieder die Tauschtaste **b/a**.

In diesem Messbereich ist allerdings nun die linke PPA Marke auf der Skala zu beachten.

7. Schleifenmessung

Messbereich **RKΩ** wählen. Messwahlschalter auf **a/b** schalten.

Wenn die Leitung keinen Abschluss oder nur einen PPA hat dürfen in diesem Messbereich keine Werte angezeigt werden.

Ansonsten liegt entweder ein solider Adernschluss vor oder ein Endgerät bildet eine Schleife.

Werte von Größenordnungen 300-500 Ω + Leitungswiderstand (s.u.) zeigen eine typische Endgeräteschleife wenn an einem analogen Telefon der Hörer abgenommen ist.

In diesem Messbereich ist es auch möglich die Kabellänge abzuschätzen und auf Unterbrechungen und Wackelkontakte zu prüfen. Dazu ist es allerdings erforderlich das Kabelende kurz zu schließen. Bestenfalls schaltet man am Ende sowohl a mit b zusammen und mit Erde. Dies ermöglicht gleich mehrere Messungen.

In der Messwahlschalterstellung **a/b** lässt sich der Schleifenwiderstand messen.

Übliche Werte sind ca. 300 Ω pro Km bei 0,4er Leitung, ca. 200 Ω pro Km bei 0,5er Leitung, ca. 120 Ω pro Km bei 0,6er Leitung und ca. 70 Ω pro Km bei 0,8er Leitung.

In komplexen Leitungssystemen kann man leider nur über einen Mittelwert eine grobe Abschätzung machen.

Wichtig ist jedoch, dass der angezeigte Wert sehr konstant besteht. Ist das nicht der Fall, so ist ein Wackelkontakt zu vermuten. (Häufig nicht- oder nur schlecht gelötete Rangierungen im KVZ oder lose Verschraubungen im EVZ.)

Da die Brücke auch mit Erde besteht ist es in diesem Messbereich auch möglich die Widerstandssymmetrie zu prüfen.

Schalten Sie dazu den Messwahlschalter abwechselnd auf **a/E** und **b/E**. Es müssen absolut gleiche Widerstandswerte angezeigt werden die üblicher Weise etwas geringer als der a/b Wert sind.

Sollte die a/E und b/E Messung deutlich hochohmiger als die a/b Messung sein, so ist die Erde unterbrochen.

8. Kapazitätsmessung

Durch die Kapazitätsmessung kann man sehr gute Aussagen über die Leitungslänge, den Leitungsabschluss und über eventuelle Unterberechnungen machen.

Schalten Sie dazu in den Messbereich **Cx1n**. Messwahlschalter auf **a/b** schalten.

Sollte der Zeigerausschlag zu groß sein, erhöhen sie den Messbereich auf **Cx10n** oder **Cx100n** bis die Anzeige gut ablesbar ist.

Sollte auch im Messbereich **Cx100n** der Zeiger noch am Endanschlag sein so ist ein ungewöhnlich hoher kapazitiver Leitungsabschluss oder eine a/b Schleife vorhanden.

Wenn an der Leitung kein Endgerät angeschlossen ist kann man nun bei bekannter Kabeltype sehr gut auf die Leitungslänge schließen. Wobei je nach Leitungstyp mit etwa folgenden Kapazitäten zu rechnen ist : IYY 2x2x0,6 = 5,7nF / 100m, IY(ST)Y 2x2x0,6 = 8,7nF / 100m

Bei HK und VZK ist es auf Grund der vielfältigen verwendeten Kabeltypen etwas schwieriger, aber ca. 50nF / Km sind eine gute Berechnungsgrundlage.

Schaltet man nun den Messwahlschalter auf **a/E** und **b/E** so kann man die Kapazitätssymmetrie messen und eventuelle Unterbrechungen lokalisieren.

In der Stellung a/E und b/E sollte die Kapazität etwa 1,5 mal so groß sein wie die a/b Kapazität. Sollten sich die a/E und b/E Kapazität um mehr als etwa 2-3nF unterscheiden so liegt vermutlich auf der Ader mit der geringeren Kapazität eine Unterbrechung vor. Auch die Aussage wo ungefähr die Unterbrechung liegt, lässt sich treffen.

Hierzu ein Beispiel : Gehen wir davon aus die Leitung bestehe aus 2 Km HK, 1 Km VZK und 100m Endleitung. Als Berechnungsbeispiel wählen wir die um den Faktor 1,5 höheren a/E und b/E

Kapazitäten : 2 Km HK = 150nF + 1 Km VZK = 75nF + 100 m EL = 12nF ergibt gesamt ca. 237 nF
Gesetzt den Fall die a/E Messung ergäbe 237 nF und die b/E Messung ergäbe 150 nF so ist die b-Ader am KVZ unterbrochen.

Oder sollte z.B. die a/E Kapazität ca. 12 nF kleiner ausfallen als die b/E Kapazität so liegt vermutlich eine Unterbrechung der a-Ader im APL vor.

Bei der Kapazitätsmessung lässt sich bei fehlerfreier Leitung auch gut auf die angeschlossenen Endgeräte schließen. Schalten Sie den Messwahlschalter zurück auf **a/b**. Werte von ca. 300-500 nF + Kabelkapazität lassen ein analoges Telefon vermuten, während ein üblicher NTBA ziemlich genau 2000 nF + Kabelkapazität ergibt.

Bitte beachten Sie dass bei der Kapazitätsmessung in den höheren Bereichen und bei hohen Anzeigewerten die Stromaufnahme des KPG 3 aus den Batterien relativ hoch ist. Außerdem reagieren die meisten analogen Telefone hierbei mit einem Dauerklingeln.

Deshalb sollte diese Messung nicht zu lange andauern.

9. Anhang

Hier finden Sie eine Übersicht der ungefähren Schleifenwiderstände und Kapazitäten für die verschiedenen Leitungstypen. Auf der Y-Achse finden sie volle 100 oder 1000m und auf der X-Achse dazu die vollen 10 oder 100m. Am Kreuzungspunkt können Sie den Leitungswert ablesen.

Schleifenwiderstand für 0,4Ø (in Ω)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	2,4	4,8	7,3	9,7	12,1	14,5	16,9	19,4	21,8
100	24,2	26,6	29,0	31,5	33,9	36,3	38,7	41,1	43,6	46,0
200	48,4	50,8	53,2	55,7	58,1	60,5	62,9	65,3	67,8	70,2
300	72,6	75,0	77,4	79,9	82,3	84,7	87,1	89,5	92,0	94,4
400	96,8	99,2	101,6	104,1	106,5	108,9	111,3	113,7	116,2	118,6
500	121,0	123,4	125,8	128,3	130,7	133,1	135,5	137,9	140,4	142,8
600	145,2	147,6	150,0	152,5	154,9	157,3	159,7	162,1	164,6	167,0
700	169,4	171,8	174,2	176,7	179,1	181,5	183,9	186,3	188,8	191,2
800	193,6	196,0	198,4	200,9	203,3	205,7	208,1	210,5	213,0	215,4
900	217,8	220,2	222,6	225,1	227,5	229,9	232,3	234,7	237,2	239,6

Schleifenwiderstand für 0,5Ø (in Ω)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2
100	18,0	19,8	21,6	23,4	25,2	27,0	28,8	30,6	32,4	34,2
200	36,0	37,8	39,6	41,4	43,2	45,0	46,8	48,6	50,4	52,2
300	54,0	55,8	57,6	59,4	61,2	63,0	64,8	66,6	68,4	70,2
400	72,0	73,8	75,6	77,4	79,2	81,0	82,8	84,6	86,4	88,2
500	90,0	91,8	93,6	95,4	97,2	99,0	100,8	102,6	104,4	106,2
600	108,0	109,8	111,6	113,4	115,2	117,0	118,8	120,6	122,4	124,2
700	126,0	127,8	129,6	131,4	133,2	135,0	136,8	138,6	140,4	142,2
800	144,0	145,8	147,6	149,4	151,2	153,0	154,8	156,6	158,4	160,2
900	162,0	163,8	165,6	167,4	169,2	171,0	172,8	174,6	176,4	178,2

Schleifenwiderstand für 0,6Ø (in Ω)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	1,2	2,4	3,6	4,8	6,1	7,3	8,5	9,7	10,9
100	12,1	13,3	14,5	15,7	16,9	18,2	19,4	20,6	21,8	23,0
200	24,2	25,4	26,6	27,8	29,0	30,3	31,5	32,7	33,9	35,1
300	36,3	37,5	38,7	39,9	41,1	42,4	43,6	44,8	46,0	47,2
400	48,4	49,6	50,8	52,0	53,2	54,5	55,7	56,9	58,1	59,3
500	60,5	61,7	62,9	64,1	65,3	66,6	67,8	69,0	70,2	71,4
600	72,6	73,8	75,0	76,2	77,4	78,7	79,9	81,1	82,3	83,5
700	84,7	85,9	87,1	88,3	89,5	90,8	92,0	93,2	94,4	95,6
800	96,8	98,0	99,2	100,4	101,6	102,9	104,1	105,3	106,5	107,7
900	108,9	110,1	111,3	112,5	113,7	115,0	116,2	117,4	118,6	119,8

Schleifenwiderstand für 0,8Ø (in Ω)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3
100	7,0	7,7	8,4	9,1	9,8	10,5	11,2	11,9	12,6	13,3
200	14,0	14,7	15,4	16,1	16,8	17,5	18,2	18,9	19,6	20,3
300	21,0	21,7	22,4	23,1	23,8	24,5	25,2	25,9	26,6	27,3
400	28,0	28,7	29,4	30,1	30,8	31,5	32,2	32,9	33,6	34,3
500	35,0	35,7	36,4	37,1	37,8	38,5	39,2	39,9	40,6	41,3
600	42,0	42,7	43,4	44,1	44,8	45,5	46,2	46,9	47,6	48,3
700	49,0	49,7	50,4	51,1	51,8	52,5	53,2	53,9	54,6	55,3
800	56,0	56,7	57,4	58,1	58,8	59,5	60,2	60,9	61,6	62,3
900	63,0	63,7	64,4	65,1	65,8	66,5	67,2	67,9	68,6	69,3

Kapazität für Schaltdraht 2 X 0,5Ø (in nF)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,7	1,5	2,2	2,9	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6
100	7,3	8,0	8,8	9,5	10,2	11,0	11,7	12,4	13,1	13,9
200	14,6	15,3	16,1	16,8	17,5	18,3	19,0	19,7	20,4	21,2
300	21,9	22,6	23,4	24,1	24,8	25,6	26,3	27,0	27,7	28,5
400	29,2	29,9	30,7	31,4	32,1	32,9	33,6	34,3	35,0	35,8
500	36,5	37,2	38,0	38,7	39,4	40,2	40,9	41,6	42,3	43,1
600	43,8	44,5	45,3	46,0	46,7	47,5	48,2	48,9	49,6	50,4
700	51,1	51,8	52,6	53,3	54,0	54,8	55,5	56,2	56,9	57,7
800	58,4	59,1	59,9	60,6	61,3	62,1	62,8	63,5	64,2	65,0
900	65,7	66,4	67,2	67,9	68,6	69,4	70,1	70,8	71,5	72,3

Kapazität für IYY 2x2x0,6 (Doppelader) (in nF)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,6	1,1	1,7	2,3	2,8	3,4	4,0	4,5	5,1
100	5,68	6,2	6,8	7,4	8,0	8,5	9,1	9,7	10,2	10,8
200	11,4	11,9	12,5	13,1	13,6	14,2	14,8	15,3	15,9	16,5
300	17,0	17,6	18,2	18,7	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2
400	22,7	23,3	23,9	24,4	25,0	25,6	26,1	26,7	27,3	27,8
500	28,4	29,0	29,5	30,1	30,7	31,2	31,8	32,4	32,9	33,5
600	34,1	34,6	35,2	35,8	36,4	36,9	37,5	38,1	38,6	39,2
700	39,8	40,3	40,9	41,5	42,0	42,6	43,2	43,7	44,3	44,9
800	45,4	46,0	46,6	47,1	47,7	48,3	48,8	49,4	50,0	50,6
900	51,1	51,7	52,3	52,8	53,4	54,0	54,5	55,1	55,7	56,2

Kapazität für IY(ST)Y 2x2x0,6 (Doppelader) (in nF)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,9	1,7	2,6	3,5	4,3	5,2	6,1	6,9	7,8
100	8,68	9,5	10,4	11,3	12,2	13,0	13,9	14,8	15,6	16,5
200	17,4	18,2	19,1	20,0	20,8	21,7	22,6	23,4	24,3	25,2
300	26,0	26,9	27,8	28,6	29,5	30,4	31,2	32,1	33,0	33,9
400	34,7	35,6	36,5	37,3	38,2	39,1	39,9	40,8	41,7	42,5
500	43,4	44,3	45,1	46,0	46,9	47,7	48,6	49,5	50,3	51,2
600	52,1	52,9	53,8	54,7	55,6	56,4	57,3	58,2	59,0	59,9
700	60,8	61,6	62,5	63,4	64,2	65,1	66,0	66,8	67,7	68,6
800	69,4	70,3	71,2	72,0	72,9	73,8	74,6	75,5	76,4	77,3
900	78,1	79,0	79,9	80,7	81,6	82,5	83,3	84,2	85,1	85,9

Kapazität für IY(ST)Y 2x2x0,6 (Ader-Schirm) (in nF)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	10,9	12,5	14,0
100	15,6	17,2	18,7	20,3	21,8	23,4	25,0	26,5	28,1	29,6
200	31,2	32,8	34,3	35,9	37,4	39,0	40,6	42,1	43,7	45,2
300	46,8	48,4	49,9	51,5	53,0	54,6	56,2	57,7	59,3	60,8
400	62,4	64,0	65,5	67,1	68,6	70,2	71,8	73,3	74,9	76,4
500	78,0	79,6	81,1	82,7	84,2	85,8	87,4	88,9	90,5	92,0
600	93,6	95,2	96,7	98,3	99,8	101,4	103,0	104,5	106,1	107,6
700	109,2	110,8	112,3	113,9	115,4	117,0	118,6	120,1	121,7	123,2
800	124,8	126,4	127,9	129,5	131,0	132,6	134,2	135,7	137,3	138,8
900	140,4	142,0	143,5	145,1	146,6	148,2	149,8	151,3	152,9	154,4

Gemittelte Kapazität für HK / VZK (in nF)

m	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	0,7	1,4	2,1	2,7	3,4	4,1	4,8	5,5	6,2
100	6,85	7,5	8,2	8,9	9,6	10,3	11,0	11,6	12,3	13,0
200	13,7	14,4	15,1	15,8	16,4	17,1	17,8	18,5	19,2	19,9
300	20,6	21,2	21,9	22,6	23,3	24,0	24,7	25,3	26,0	26,7
400	27,4	28,1	28,8	29,5	30,1	30,8	31,5	32,2	32,9	33,6
500	34,3	34,9	35,6	36,3	37,0	37,7	38,4	39,0	39,7	40,4
600	41,1	41,8	42,5	43,2	43,8	44,5	45,2	45,9	46,6	47,3
700	48,0	48,6	49,3	50,0	50,7	51,4	52,1	52,7	53,4	54,1
800	54,8	55,5	56,2	56,9	57,5	58,2	58,9	59,6	60,3	61,0
900	61,7	62,3	63,0	63,7	64,4	65,1	65,8	66,4	67,1	67,8

m	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	0	6,9	13,7	20,6	27,4	34,3	41,1	48,0	54,8	61,7
1000	68,5	75,4	82,2	89,1	95,9	102,8	109,6	116,5	123,3	130,2
2000	137,0	143,9	150,7	157,6	164,4	171,3	178,1	185,0	191,8	198,7
3000	205,5	212,4	219,2	226,1	232,9	239,8	246,6	253,5	260,3	267,2
4000	274,0	280,9	287,7	294,6	301,4	308,3	315,1	322,0	328,8	335,7
5000	342,5	349,4	356,2	363,1	369,9	376,8	383,6	390,5	397,3	404,2
6000	411,0	417,9	424,7	431,6	438,4	445,3	452,1	459,0	465,8	472,7
7000	479,5	486,4	493,2	500,1	506,9	513,8	520,6	527,5	534,3	541,2
8000	548,0	554,9	561,7	568,6	575,4	582,3	589,1	596,0	602,8	609,7
9000	616,5	623,4	630,2	637,1	643,9	650,8	657,6	664,5	671,3	678,2