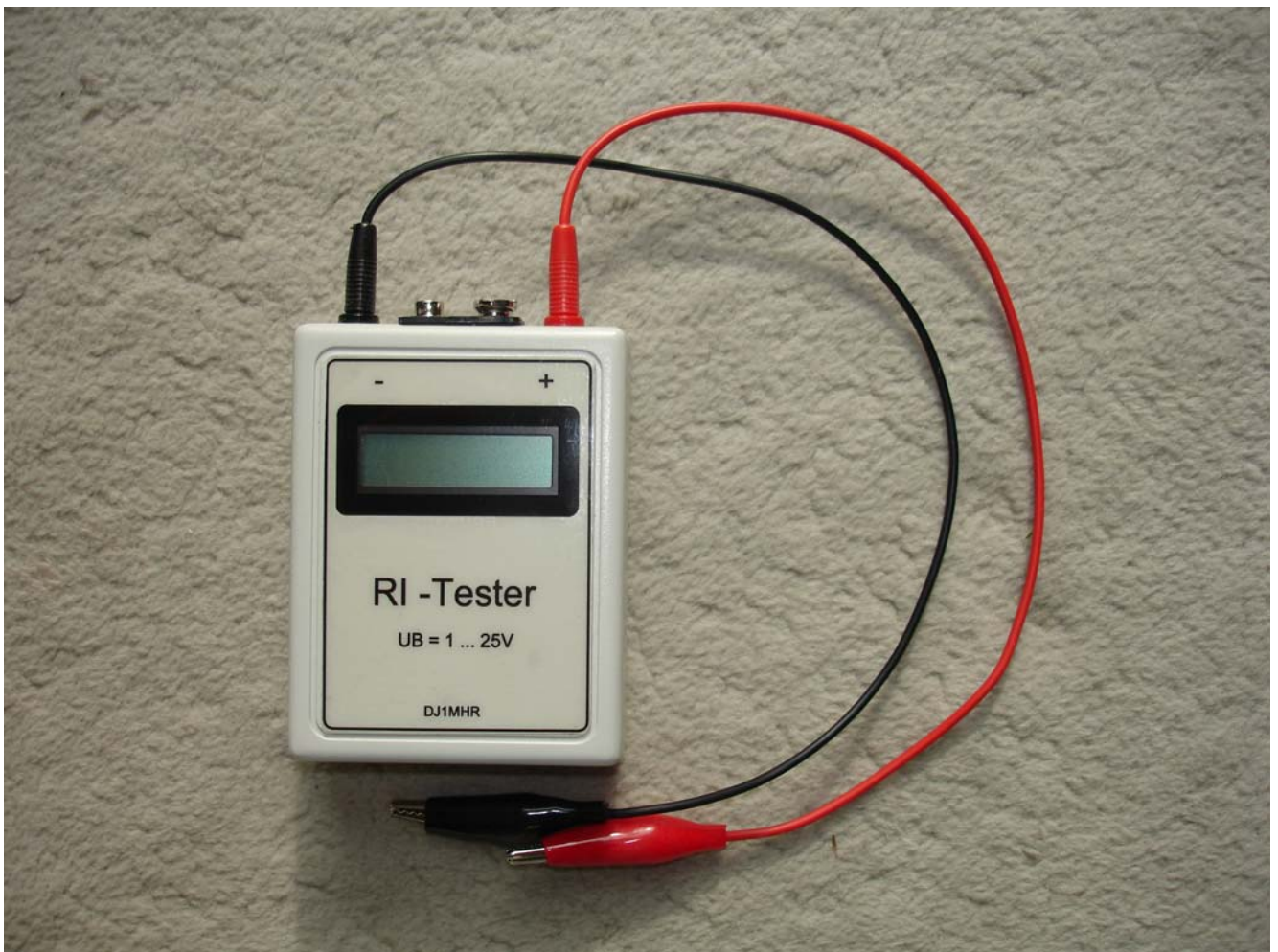


# RI – Tester

Version 1.0 von DJ1MHR



Mit dem RI-Tester kann der Innenwiderstand von Akkus oder Primärbatterien in einem Spannungsbereich von ca. 1V bis 25V, bei einem Belastungsstrom von bis zu 70 mA bestimmt werden.

### **Beschreibung der Schaltung:**

Die Hardware des RI-Testers besteht im wesentlichen aus dem Prozessor, IC1 (ATMEL ATtiny26) mit einer 2x16 Zeichen LCD-Anzeige, J1 und einigen anderen Komponenten. Das Gerät wird durch Anlegen einer Spannung > 1V an die Messanschlüsse eingeschaltet. Dies wird mit dem Widerstand R4 und dem P-Channel FET Q1 erreicht, der die interne Stromversorgung von der 9V-Block Batterie an den Spannungsregler IC2 aufschaltet. Der Spannungsregler erzeugt 5V für den Betrieb des Prozessors. Wenn der Prozessor eingeschaltet ist wird über den Port PB.6 und den Widerstand R3 der Transistor im durchgeschalteten Zustand gehalten. Wenn der Prozessor über einen Zeitraum von ca. 15 Sekunden keine angeschlossene Batterie vorfindet schaltet er die Stromversorgung wieder ab. Über die Analogeingänge ADC0 bis ADC3 kann die angelegte Batteriespannung mit drei verschiedenen Teilerfaktoren (1:1  $U_{\text{max}}=5\text{V}$ , 1:2  $U_{\text{max}}=10\text{V}$  und 1:5  $U_{\text{max}}=25\text{V}$ ) vom Prozessor gemessen werden. Außerdem kann über ADC4 die Spannung der eingebauten Versorgungsbatterie gemessen werden.

Zur Einstellung des Belastungsstromes wird vom Prozessor ein 3-Bit Wert an den Ports PA.5 bis PA.7 ausgegeben. Dieser digitale Wert wird über ein R/2R Netzwerk und den Operationsverstärker IC3A in eine analoge Spannung im Bereich 0...0,7V umgewandelt. Mit IC3B, dem Transistor Q3 und dem Widerstand R14 wird daraus ein von der jeweiligen Batteriespannung unabhängiger Belastungsstrom mit 0 bis 70mA in 10 mA Schritten erzeugt. Der Belastungsstrom kann mit P2 auf den Nominalwert eingestellt werden.

Bei einer Spannung kleiner 3V wird mit einem Relais K1 die Verpolschutzdiode D3 kurzgeschlossen, um genügend Spannung für die Stromeinprägung am Transistor Q3 zu gewährleisten.

Mit P1 wird der Kontrast der LCD-Anzeige eingestellt. Der Stecker J2 dient zum Anschluss des Programmierers für SW-Änderungen.

### **Beschreibung der Software:**

Nach Initialisierung der Ports, der LCD-Anzeige und des AD-Wandlers mündet der Ablauf in der Main-Loop für die kontinuierlichen Messungen zur RI-Bestimmung. Der genaue Ablauf der Software innerhalb dieser Schleife ist auch im Flussdiagramm am Ende der Beschreibung zu finden:

Nach der Ausgabe des Logos und einer ersten Messung der Leerlaufspannung an den Batterieanschlüssen wird, wenn diese größer als 0,5V ist, ein Delta U (= Spannungseinbruch bei Last), welches bei Belastung mindestens erreicht werden soll, und der zu benutzende Messbereich über den DA-Wandlereingang nach folgender Tabelle festgelegt:

ADC0: Spannungsbereich 1... 5V, Delta U = 0,2V  
ADC1: Spannungsbereich 5...10V, Delta U = 0,5V  
ADC1: Spannungsbereich < 10V, Delta U = 1,0V

Nach nochmaliger Messung der Leerlaufspannung am ausgewählten Eingang wird der Laststrom solange erhöht, bis der Wert für Delta U erreicht ist. Mit diesem Strom und dem Delta U wird dann der Innenwiderstand berechnet. Alle Messwerte werden dann auf dem Display ausgegeben, der Power-Down-Zähler rückgesetzt und ein neuer Messzyklus gestartet.

Wenn eingangs eine Batteriespannung von weniger als 0,5 V festgestellt wird, wird ein Power-Down-Zähler inkrementiert. Wenn dieser Zähler bis 50 hoch zählen kann, wird das Gerät über den Port B.6 abgeschaltet.

Die Subroutine „MesseUB“ startet nach einer Wartezeit von 100ms den AD-Wandlervorgang mit dem über J ausgewählten Input und stellt den Wert entsprechend dem externen Spannungsteiler ein. Die Subroutine „Ubout“ führt zusammen mit den Subroutinen „GetTxt, LcdLeft und LcdRight“ die formatierte Ausgabe auf das LCD-Display aus.

