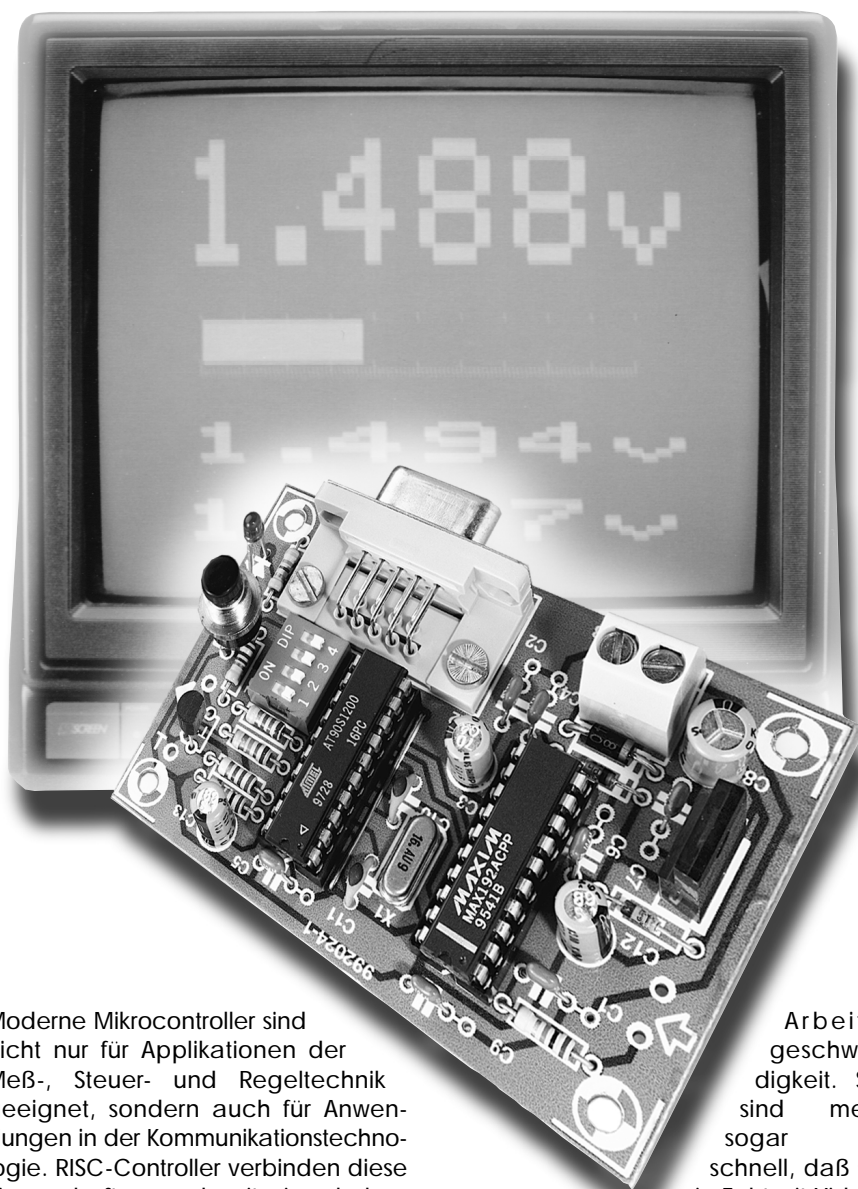


Das digitale Voltmeter ist zweifellos das wichtigste Meßinstrument des Elektronikers. Die Ausführung, die wir hier vorstellen, ist nicht nur einfach und kompakt und kann mit dem PC kommunizieren, sondern besitzt gleichzeitig einen Video-Ausgang. Die Meßwerte können auf einem angeschlossenen TV-Bildschirm dargestellt werden.

Entwurf von Alberto Ricci Bitti

# Video-DVM

## Spannungen auf dem PC und dem TV



Moderne Mikrocontroller sind nicht nur für Applikationen der Meß-, Steuer- und Regeltechnik geeignet, sondern auch für Anwendungen in der Kommunikationstechnologie. RISC-Controller verbinden diese Eigenschaften noch mit einer hohen

Arbeitsgeschwindigkeit. Sie sind meist sogar so schnell, daß sie in Echtzeit Video-

signale erzeugen können. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß man selbst mit einem preiswerten Mikrocontroller wie dem AVR90S1200 ein digitales Voltmeter aufbauen kann, das die Meßergebnisse auf einem Monitor darstellt. Daneben bietet der Controller immer noch ausreichend Ressourcen, um Signale über eine serielle (RS232-) Schnittstelle zum PC zu schicken (**Bild 1**). Alles, was der Controller für diese Aufgaben zusätzlich benötigt, ist ein A/D- und ein D/A-Wandler.

Das digitale Voltmeter verfügt über einen analogen Eingang mit einem Meßbereich von 0 V bis 4,096 V. Der eingesetzte A/D-Wandler besitzt eine Auflösung von 10 bit, der Meßbereich wird in 1024 Schritte unterteilt. Da neben diesen zehn noch zwei Sub-LSB-Bits verfügbar, beträgt die endgültige Auflösung sogar zwölf bit, was Abstufungen von 1 mV entspricht.

Ein geeigneter (frequenzkompensierter) umschaltbarer Spannungsteiler eröffnet weitere Meßbereiche, entsprechende Vorsatzschaltungen ermöglichen die Messung anderer Größen wie Widerstand, Strom oder Temperatur. Bei diesem Projekt wollen wir uns aber auf die eigentliche DVM-Schaltung konzentrieren.

Der Videoausgang der Schaltung liefert ein monochromes BAS-Videosignal, das von jedem PAL-Fernsehgerät wiedergegeben werden kann. Das DVM-Signal wird dazu über den externen Videoeingang oder die SCART-Buchse angeschlossen.

Der serielle Ausgang schließlich ist sehr einfach aufgebaut. Da die Erzeugung der seriellen Daten immer "zweischendurch" stattfindet (alle Timer und andere Hardware-Einrichtungen sind anderweitig beschäftigt), ist die Anzahl der möglichen Konfigurationen beschränkt, und zwar auf 1200 Baud, kein Paritätsbit, acht Datenbits und 1 Stoppbit. Die Parameter 1200,n,8,1 dürften für nahezu alle Anwendungen ausreichen.

Alle Funktionen des Projekts sind interrupt-gesteuert. So kann man den Maschinencode, der auf der DC-ROM zu finden ist, anpassen und so die Schaltung modifizieren, bis sie exakt den eigenen Wünschen entspricht. Dies ist nicht nur lehrreich, sondern auch ganz amüsant. Nicht eingreifen sollten Sie aber in alle Routinen, die sich mit der Erzeugung des Bildes befassen, da sie präzise "ausgemessen" sind, um ein korrektes Timing zu garantieren.

Die Meßresultate dreier Spannungen erscheinen in digitaler Form auf der Mattscheibe, die vierte Skala ist analog. Die aktuelle Software sorgt für eine digitale und eine analoge Bargraph-Anzeige des momentanen Spannungswerts. Darunter findet man ebenfalls in digitaler Form den minimalen und den maximalen Wert, der seit dem Start der Messung (durch einen Druck auf S1) ermittelt wurde.

## Kompaktes Konzept

Wir wollen uns aber noch ein wenig näher mit den Bauteilen beschäftigen, aus denen sich das Video-DVM in **Bild 2** zusammensetzt. Der nur 20polige und daher sehr kompakte Mikrocontroller AVR90S1200 von Atmel arbeitet mit einer Taktfrequenz von 16 MHz, verfügt über 32 Byte RAM, einen Flash-Speicher von 512 Worten und ein internes EEPROM mit einer Kapazität von 64 byte. Dank des wohlausgewogenen und deshalb sehr leistungsfähigen Befehlssatz konnte das hier beschriebene Projekt mit nur 400 Befehlen programmiert werden.

Die Konversion von analog nach digital übernimmt ein MAX192, ein 8-Kanal-A/D-Wandler mit einem seriellen Ausgang. Der Wandler besitzt eine Referenzspannungsquelle von 4,096 V und unterstützt Samplefrequenzen bis 133 kHz. Das serielle Vierdrahtinterface ist

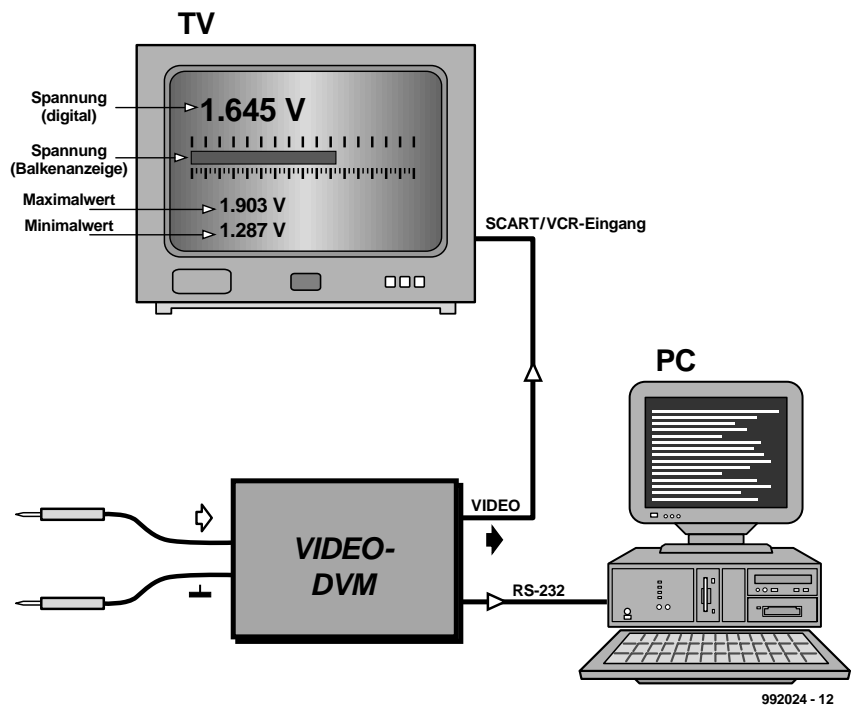
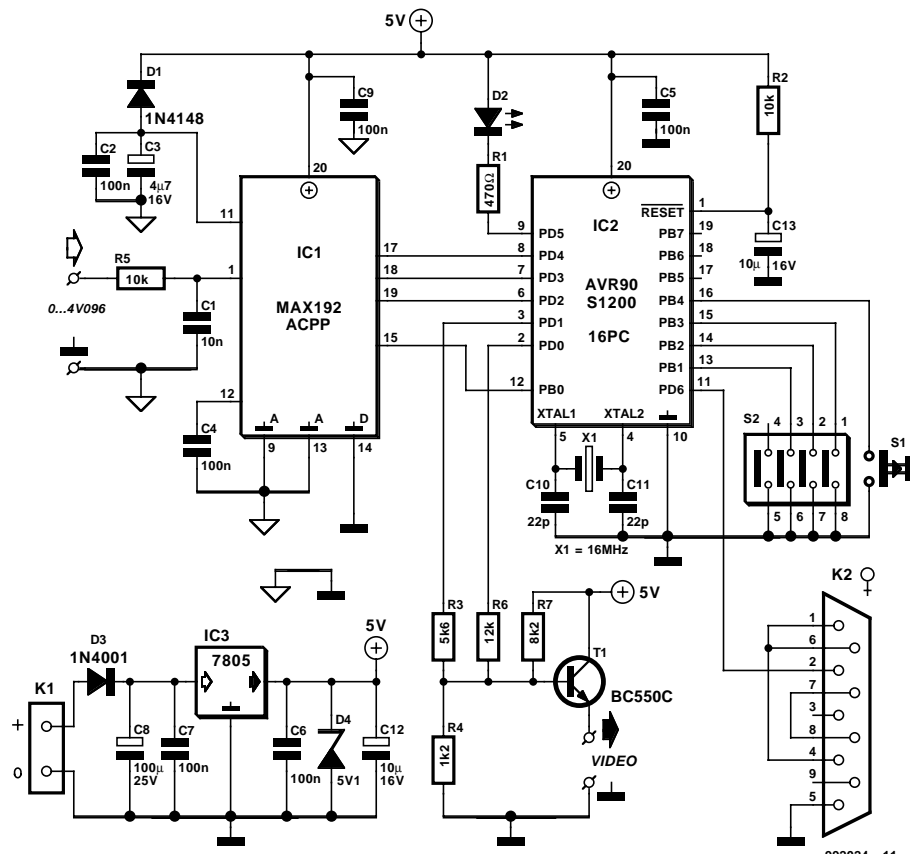


Bild 1. Das Blockschaltbild des digitalen Voltmeters mit einem seriellen und einem Video-Ausgang.

mit den Industriestandards SPI, QSPI, Microwire und TMS320 kompatibel. Da der Controller das Videosignal soft-

waremäßig erzeugt, ist auch ein Digital-Analog-Wandler erforderlich, der die digitalen Pegel in analoge Video-Span-

Bild 2. Eine komplette Schaltung: ein Mikrocontroller und ein A/D-Wandler.



992024 - 11