

P. Kröger, Braunschweig

"Automatisch Registrierende Magnetotellurik-Meßstation
mit Signalerkennung"

1. Aufbau der Station

Die am Institut für Nachrichtentechnik entwickelte Magnetotellurik-Meßstation EMF 772 μ P besteht aus einem Drei-Komponenten-Induktionsspulen-Magnetometer, einer Zwei-Komponenten-E-Feld-Meßapparatur und einer automatischen, digital auf 2 Magnetbandkassetten aufzeichnenden Registrierstation. Die Station hat einen kurzperiodischen Meßbereich von 2,5 s und 128 s und einen langperiodischen Meßbereich von 128 s bis 1000 s. Mit einem kompensierenden Magnetometer läßt sich der langperiodische Meßbereich bis auf $3 \cdot 10^4$ s erweitern. Die untere Grenzperiode läßt sich von 2,5 s bis 64 s vorwählen. Abb. 1. zeigt ein Blockschaltbild dieser Registrierstation.

Ein Microprozessor mit Speicher bildet die Zentraleinheit der Registrierstation. Diese ist über einen Daten- und Steuerbus und 3 Interface-Bausteinen mit der Peripherie verbunden.

Die Bedienung vollzieht sich über eine Konsole mit Tastatur und Digitalanzeige.

Die Station hat 16 Eingabekanäle, an die die Analogteile (Sensoren, Verstärker und Filter) angeschlossen sind. Die Kanalsignale werden in einem Multiplexer (MPX) abgetastet, analog-digital gewandelt (ADC) und vom Microprozessor zyklisch aus dem Datenbuffer ausgelesen. Nach einer Formatierung dieser Datenworte mit Kennungscodeworten der Station zu einem Datenrahmen gelangen die Daten über eine Recordersteuerung an die Bandgeräte.

Zum Testen des Übertragungsweges können mittels eines Testgenerators programmgesteuerte Eichsignale in die Sensoren eingespeist werden.

Sämtliche Kanalausgänge lassen sich auch während einer Registrierung über einen zusätzlichen MPX an einem Analoginstrument zur Kontrolle vor Ort anzeigen.

Mittels eines Filtercoders wird die untere Grenzperiode zwischen 2,5 s und 64 s gewählt.

Zentraler Takt ist ein 1 Hz-Signal, das aus einem extern zu synchronisierenden Quarz-Oszillator gewonnen wird. Die Synchronisierung wird zu Beginn einer Meßkampagne einmalig mit Hilfe einer Referenzuhr vorgenommen.

2. Signalerkennungsschaltung

Zur Datenauswertung besonders großer Periodenlängen ist eine Langzeitregistrierung unerlässlich. Daneben sollen aber auch genügend viele kurzperiodische Signale im Datenmaterial vorhanden sein. Beide Forderungen sind bei endlicher Speicherkapazität nur durch Umschalten zwischen langperiodischem und kurzperiodischem Meßbereich zu erfüllen. Eine automatische Station muß daher unbedingt eine Signalerkennungsschaltung für kurzperiodische Signale besitzen, die diese Umschaltung für die Dauer der Signalaktivität vornimmt.

Abb. 2. zeigt das Prinzip der realisierten Signalerkennungsschaltung. Das Auftreten eines Signals wird an seiner Aktivität erkannt, die durch die Leistung der Komponenten h_x und h_y gemessen wird. Die Signale $h_x(t)$ und $h_y(t)$ werden quadriert und addiert. Über eine bestimmte Zeitdauer ΔT wird die so gebildete Leistung mit einem analogen Integrator gemittelt. Überschreitet der Mittelwert C einen vorwählbaren Schwellwert S , so wird der Meßperiodenbereich und die Abtastrate der Station umgeschaltet.

Über die einstellbare Schwelle hat damit der Benutzer die Möglichkeit, die Qualität der aufgezeichneten Signale zu beeinflussen. Denn bei hoher Schwelle S werden nur Signale aufgezeichnet, die ein großes Signal-Rauschverhältnis haben.

Die Beobachtungszeit ΔT und die Schwelle S müssen so groß gewählt werden (Abb. 2. unten), daß bei Registrierung von Rauschen und Störungen der Wert C nach der Integration unterhalb der Schwelle bleibt und daß bei Signalaktivität zusätzlich zum Rauschen die Signalerkennung sicher anspricht. Andererseits verzögert ein zu großes ΔT die Registrierung der kurzperiodischen Signale.

Um eine Dimensionierung der Signalerkennungsparameter zu bekommen, wurden an einem Rechner die Ausgangswerte C des Integrators aus echten Daten gewonnen. Das Ergebnis zeigt, daß für eine gute Rausch- und Störunterdrückung im Periodenbereich von 2,5 s bis 128 s eine Integrationsdauer von 30 min gewählt werden muß. Bei Bedarf kann diese Zeit verlängert werden.

3. Vorauswertung am Registrierort

Für die Magnetotellurik-Station wurde ein Kassetten-Lese- und Wiedergabegerät entwickelt und aufgebaut, das das direkte Decodieren der bespielten Kassetten vor Ort gestattet. Abb. 3. zeigt die

Möglichkeiten der Datenübernahme von den Magnetbandkassetten. Die an der Schnittstelle S0 vorliegenden Magnetbandkassetten können bereits am Meßort mit dem Wiedergabegerät EMF 772 RD gelesen werden. Dieses Gerät besteht aus dem Kassettenleser Typ Memodyne 3122 und einem von uns gebauten Decoder. Am Decoderausgang (Schnittstelle S1) stehen die Daten der Registrierkanäle parallel, analog zur Verfügung und können auf einem Mehrkanalschreiber wiedergegeben werden. Zusätzlich werden sämtliche ebenfalls auf die Kassette aufgezeichneten Kennungsdaten (Zeit, Datum, eingeschaltetes Filter usw.) am Gerät angezeigt und können damit zur Kontrolle der Registrierdaten herangezogen werden.

4. Rechnerauswertung

Das Wiedergabegerät EMF 772 RD kann zur Rechnerauswertung der Magnetbandkassetten über die Schnittstelle S2 und ein vorhandenes 16 Bit Parallelinterface an den institutseigenen Rechner PDP 11/03 angeschlossen werden (siehe Abb. 3.). Über ein Datenmodem und eine Übertragungsstrecke können dann die Magnetotellurik-Daten zur ICL 1907 des Rechenzentrums der TU Braunschweig übertragen und dort weiterverarbeitet werden (Schnittstelle S3). Ferner ist die Erstellung von ICL-kompatiblen Bändern zwecks Datenaustausch mit anderen beteiligten Benutzern der Magnetotellurik-Station möglich.

Der Entwurf und Aufbau der automatischen Registrierstation wurden im Rahmen eines DFG-Forschungsvorhabens durchgeführt.

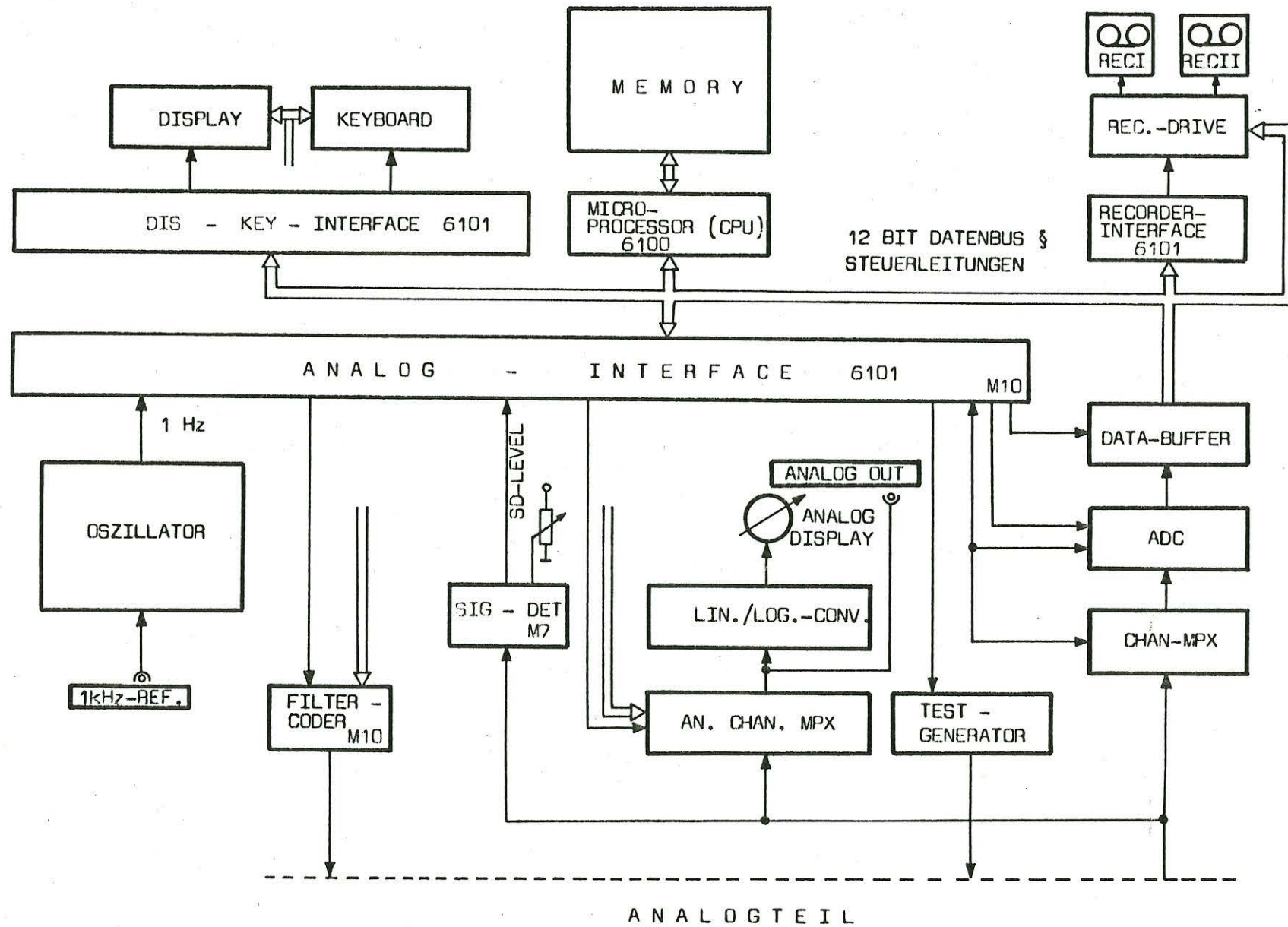


Abb. 1: REGISTRIERSTATION

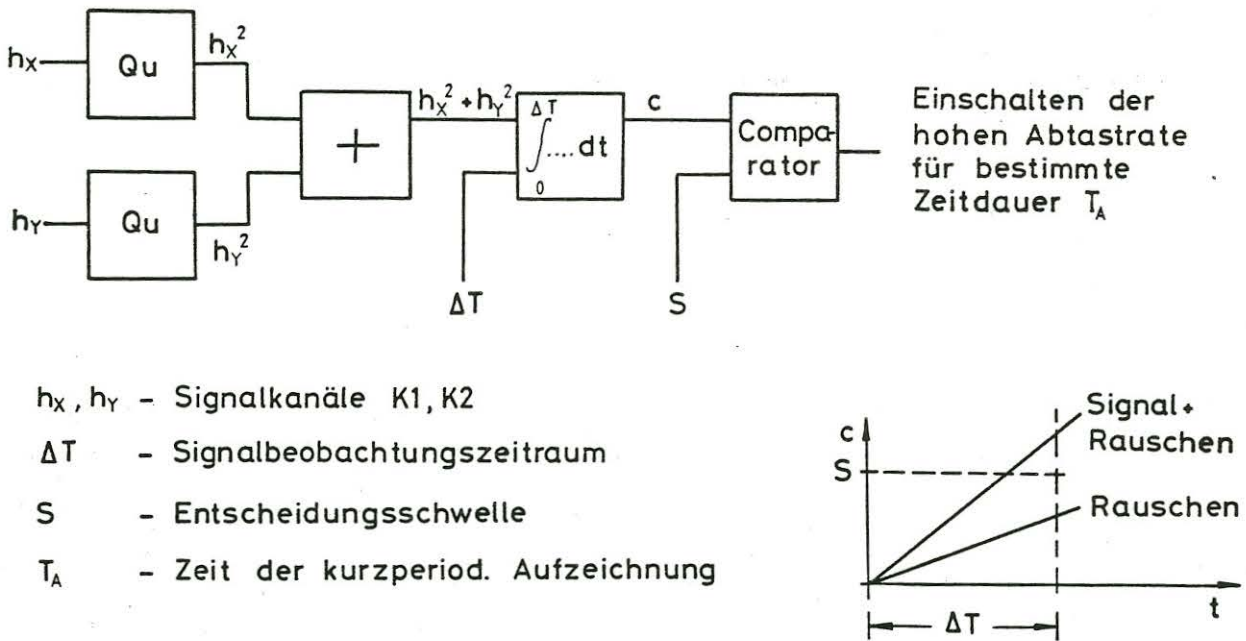


Abb. 2: Blockschaltbild für eine Signalerkennungsschaltung mit analogem Integrator

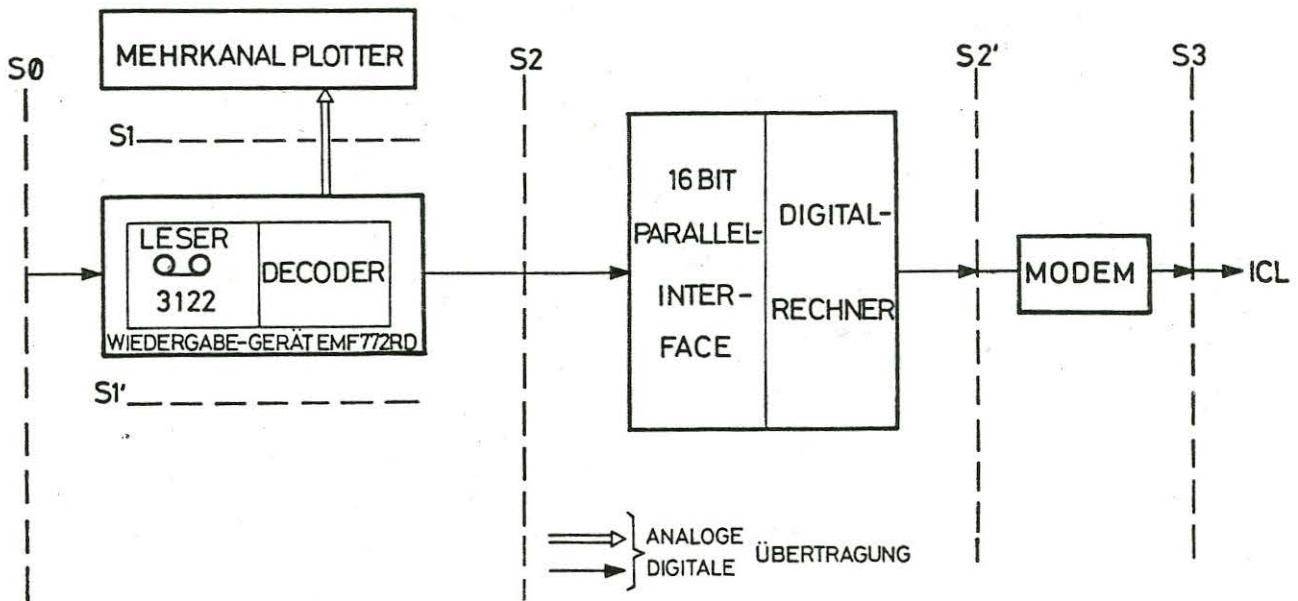


Abb. 3: Datenumsetzung der Magnetbandkassetten

