Anhang B : Ergänzende Schaltungen zur Datenaufnahme

Galvanische Trennung

Im Rahmen des EDDA-Experiments sollen unterschiedliche Signale zwischen Strahlplatz TP2, Experimentelektronik und COSY-Warte möglichst störungsfrei übertragen werden. Störungen sind dabei in erster Linie hohe Gleichtaktspannungen auf den Meßleitungen und Erdschleifen durch mehrfache Masseverkopplungen. Beide Probleme lassen sich im allgemeinen durch galvanische Trennungen beseitigen. Als Trennelemente werden Spulensysteme, Kapazitäten oder Optokoppler verwendet[1]. Es wurden zwei Konzepte der galvanischen Trennung, wie sie auch in dieser Arbeit angewendet wurden, für einen flexiblen Einsatz konzipiert.
Für niederfrequente Spannungen und Gleichspannungen ist ein optischer Trennverstärker vorgesehen. Er basiert auf dem Baustein IL300 der Fa. Siemens [SIE93b]. Dieser koppelt das Licht einer LED in zwei möglichst identische Phototransistoren. Einer davon kann zu Rückkopplungszwecken verwendet werden, um eine Verbesserung der Linearität zu erreichen. Als Bezugspunkte werden Referenzspannungsquellen eingesetzt, was einen bipolaren Betrieb im Bereich von ±10 V ermöglicht. Um eine maximale Flexibilität zu gewährleisten, sind Eingang, Ausgang und Spannungsversorgung jeweils galvanisch voneinander getrennt. Durch einen zusätzlichen Treiber am Ausgang können auch 50 Ω-Leitungen angeschlossen werden. Die Verstärkung beträgt 1, die 3 dB Grenzfrequenz liegt bei 42 kHz. Die Isolationsspannung des Optokopplers beträgt während des Betriebs 1700 V und wird nur durch die externen Komponenten (Netzteile) begrenzt. Abb. B1 zeigt den Linearitätsfehler über den gesamten Eingangsspannungsbereich.

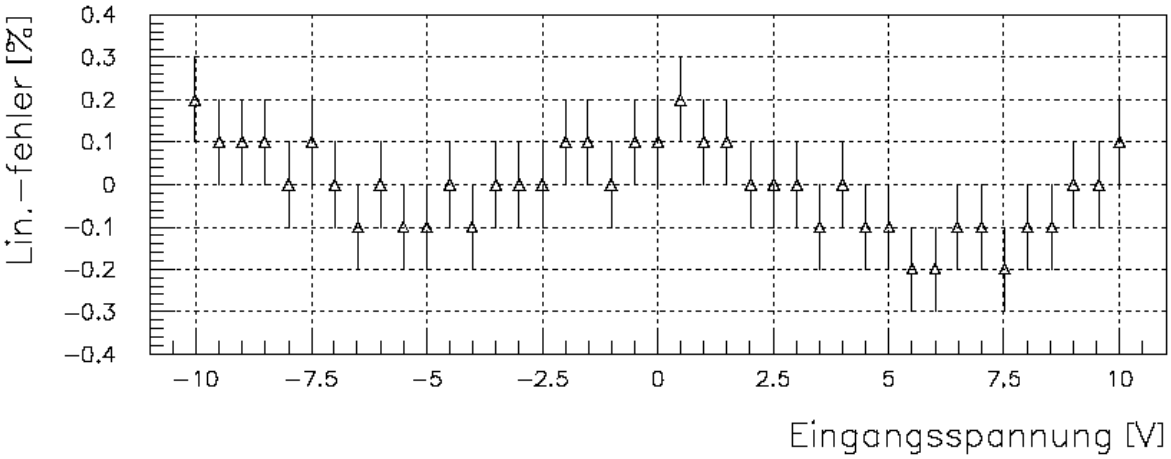

Abb. B1 : Linearitätsfehler der Optogalvanischen Trennung

Für höherfrequente Signale ab ca. 10 kHz bis über 10 MHz kann das zweite Konzept verwendet werden. Die Trennung erfolgt durch eine induktive Übertragung im Verhältnis 1:1 mit zwei gekapselten Spulen. Auch hier ist der Betrieb an 50 Ω möglich. In Verbindung mit einem Spannungs-Frequenzwandler können mit diesem Trennverstärker unipolare Analogsignale in die Datenaufnahme von EDDA integriert werden.
Abb. B2 zeigt den Schaltplan für beide galvanische Trennungen, wobei nur für das optische System die Netzteile mit aufgeführt sind.

[1]Falls eine hochohmige Entkopplung ausreichend ist, können auch Differenzverstärker aus einem oder drei Operationsverstärkern eingesetzt werden.

Analogdividierer

Für die Strahlprofilmessungen am Bonner Zyklotron war eine zusätzliche Normierung auf den Cup-Strom erforderlich. Um eine online-Datenaufnahme zu gewährleisten, wurde ein Analogdividierer aufgebaut. Dieser basiert auf einem Multipliziererbaustein der Fa. Burr Brown, der sich auch als Dividierer betreiben läßt [BUR93].
Da für den gesamten Aufbau nur eine geringe Bandbreite erwartet wurde, ist die Schaltung auf gute Störunterdrückung bei nur einigen hundert Hz Übertragungsbereich ausgelegt. Die Übertragungskennlinien im Klein- und Großsignalverhalten sind in Abb. B3 wiedergegeben.

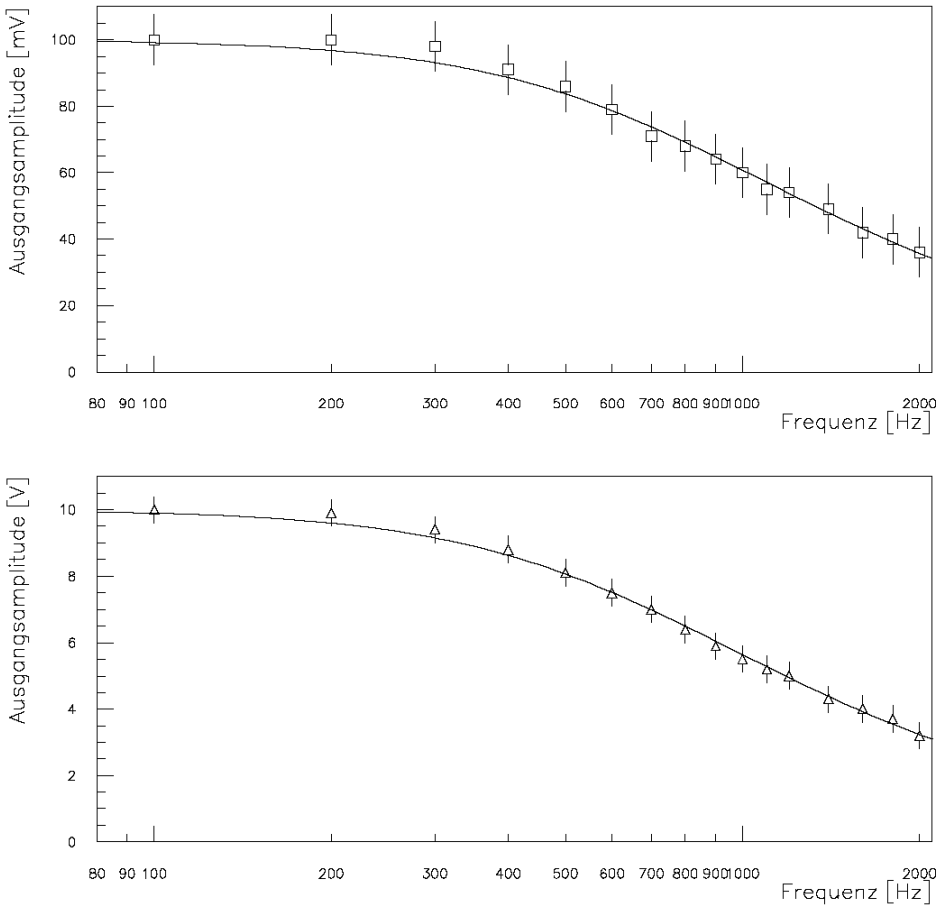

Abb. B3 : Übertragungskennlinien des Analogdividierers
oben : Frequenzgang Kleinsignal
unten : Frequenzgang Großsignal

Im linken Teil der Abb. B4 ist der Schaltungsaufbau skizziert.

Zeitbasis

Für die Auslösung der Ausleseinterrupts, zu Normierungszwecken und als genauer Zeitgeber für die Datenaufnahme wurde ein Quarzoszillator mit mehreren Untersetzungsstufen verwendet. Die Untersetzung kann wahlweise im BCD-Modus (74S196) oder im binär-Modus (74S197) erfolgen. Die Schaltung ist im Teilbild B4 rechts wiedergegeben.