

KERNFORSCHUNGSZENTRUM

KARLSRUHE

Juni 1970

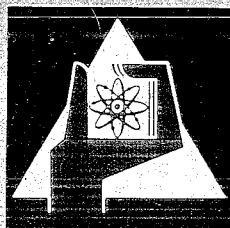
KFK 1184

Labor für Elektronik und Meßtechnik

Spezifikation des CAMAC-25-MHz-Zähler-Moduls

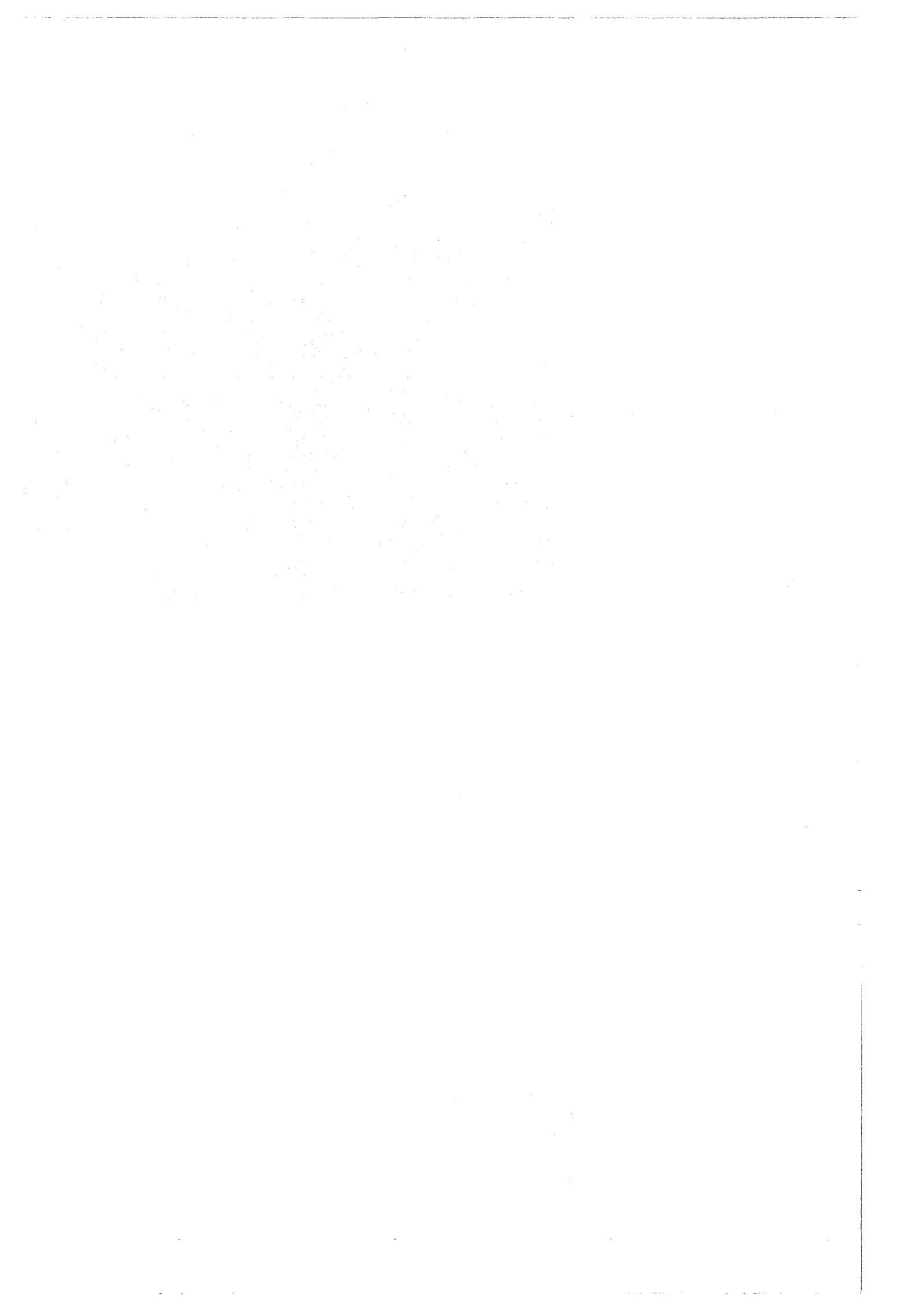
Typ LEM-52/1.1

J. Ottes, K. Tradowsky



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.

KARLSRUHE



KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Juni 1970

KFK 1184

Labor für Elektronik und Meßtechnik

Spezifikation des CAMAC-25-MHz-Zähler-Moduls

Typ LEM-52/1.1

von

J. Ottes

K. Tradowsky

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG m.b.H., KARLSRUHE

Zusammenfassung

Dieser Bericht spezifiziert einen 25-MHz-Zähler-Modul im CAMAC-System. Der CAMAC-Zähler-Modul kann rechnergeführt oder auch mit einer Handsteuerung verwendet werden. Er ist von einem Timer ansteuerbar und kann über ein weiteres von Hand an- und abschaltbares Gate gesperrt werden. Der Modul nimmt eine Breitereinheit ein und hat ein 24-Bit-Zählregister sowie ein Overflow-Bit, das von Handsteuerung oder Rechner und vom Timer registriert wird und damit Impulsvorwahl erlaubt.

Das CAMAC-Zähler-Timer-System mit Handsteuerung oder Rechnerführung soll im Kernforschungszentrum Karlsruhe ab 1971 das alte ESONE-Zähler-Timer-System ersetzen. Die weiteren Teile dieses Systems werden in den folgenden Berichten spezifiziert und erläutert.

Abstract

In this report a 25-MHz counter module in CAMAC is specified. The CAMAC counter module may work computer-controlled or with a digital controller. The module has a timer gate and a second gate which is switched on and off manually. The module is one unit wide. It has a 24-bit counting register and one overflow bit which is stored by the digital controller or computer and by the timer for preset count.

From 1971 the CAMAC counter timer system with digital controller or computer will replace the old ESONE counter timer system in Karlsruhe Nuclear Research Center. The other parts of the system will be specified and described in further reports.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Umgebungsbedingungen
 - 2.1. Temperatur
 - 2.2. Vibration
 - 2.3. Leistungsaufnahme
 - 2.4. Störempfindlichkeit
3. Mechanik
4. Elektrische Spezifikationen
 - 4.1. Eingänge an der Frontseite
 - 4.1.1. Signaleingang
 - 4.1.2. Gate-Eingang
 - 4.1.3. Inhibit T-Eingang
 - 4.1.4. Manual Reset
 - 4.2. Spezifikationen der Steckerseite
 - 4.2.1. Overflow an Patch-Pin Nr. 1
 - 4.2.2. Signalpegel, Schaltungstechnik
 - 4.2.3. Gemeinsame Last
5. Interne Spezifikationen
 - 5.1. Zählkapazität, Code
 - 5.2. Datenweg-Funktionen
 - 5.3. Rise time beim Lesen
 - 5.4. Anmerkungen
 - 5.4.1. Subadressen im Zähler
 - 5.4.2. Funktionscode F₂₅
 - 5.4.3. Löschen von Zähler und Overflow
 - 5.4.4. Ausgabe der Information
 - 5.5. Statussignale
 - 5.5.1. Response (Q)
 - 5.5.2. Look-At-Me (L)
 - 5.5.3. Belegt-Signal (B)
 - 5.6. Gemeinsame Steuerfunktionen
 - 5.6.1. Initialise (Z)
 - 5.6.2. Inhibit (I)
 - 5.6.3. Clear (C)



1. Einleitung

Das CAMAC-System⁺⁾ ist in Zusammenarbeit vieler europäischer Kernforschungszentren geschaffen worden.

CAMAC ist eine Abkürzung und steht für Computer Application to Measurement And Control. Das System zielt letzten Endes auf die Verwirklichung der Rechnerführung von Experiment-Elektronik, setzt aber einen Rechner keineswegs voraus.

In der augenblicklichen Entwicklungsstufe gibt das System Standards für die Mechanik (Überrahmen, Funktionseinheiten bzw. Module etc.), den Datenweg und die Signalpegel.

Laut Beschluß des Gerätebau-Ausschusses des Kernforschungszentrums Karlsruhe soll das neu einzuführende Zähler-Timer-System dem CAMAC-Standard entsprechen.

Die hier gegebene Spezifikation Nr. 52/1.1. für einen 25-MHz-Zähler ist die erste für ein CAMAC-kompatibles Gerät (module), dem später weitere folgen werden.

⁺⁾ Der verbindliche Originaltext ist erschienen als Euratom-Bericht mit der Nummer EUR 4100 e und hat den Titel:

"CAMAC - A Modular Instrumentation System for Data Handling".

Er ist in Deutschland zu beziehen per Adresse: Bundesanzeiger, 5 Köln 1, Postfach. Der Preis beträgt DM 5,60. Die autorisierte deutsche Übersetzung (EUR 4100 d) ist betitelt:

"CAMAC - Ein modulares Instrumentierungssystem in der Datenverarbeitung".

2. Umgebungsbedingungen

2.1. Temperatur

Das Gerät muß in einer Umgebungstemperatur von 5 - 60 °C arbeiten. Getestet wird in einem Ofen mit Luftumwälzung in dem genannten Temperaturbereich.

2.2. Vibration

Für den Export bestimmte Geräte müssen den Spezifikationen nach MIL-STD-810 A (USA F) vom 23. 6. 1964 für Boden-Elektronik entsprechen.

2.3. Leistungsaufnahme

Die maximal zulässige Verlustleistung für das Gerät, welches eine normierte Breitereinheit einnimmt (das sind 17,2 mm), ist 8 Watt (s. Bericht EUR 4100 e, Punkt 8 und Tabelle X).

2.4. Störempfindlichkeit

Die Störempfindlichkeit des Gerätes wird durch einen Versuchsaufbau geprüft, der folgende Bestandteile hat:

Hochspannungsgenerator 15 kV

Funkenstrecke (s. Fig. 1)

Aufnehmer für Prüfling

~~Der ganze Versuchsaufbau ist in einem Faraday'schen Käfig eingeschlossen. Die Eingänge des Prüflings werden kurzgeschlossen. Die Stromversorgung des Prüflings erfolgt über verdrehte, abgeschirmte Leitungen.~~

Die Funkenstrecke ist beweglich und kann in einen Mindestabstand von 10 cm von jeder beliebigen Stelle des Prüflings gebracht werden. Der Prüfling darf unter diesen Bedingungen nicht ansprechen.

3. Mechanik

Die gesamte Mechanik muß den zwingend vorgeschriebenen CAMAC-Spezifikationen entsprechen.

Auf beiden Seiten der Leiterplatte müssen Abschirmbleche vorgesehen werden. Sie sind so anzuordnen, daß sie weder eine Leiterbahn noch ein Bauelement berühren können.

Als Basismaterial für die gedruckte Schaltung ist glasfaserverstärktes Epoxydharz mit einer Stärke von 1,6 mm \pm 0,2 mm zu verwenden. Die Schaltung sollte soweit wie möglich gedruckt werden. Benötigte Drahtverbindungen müssen kurz sein (< 5 cm).

4. Elektrische Spezifikationen

4.1. Eingänge an der Frontseite

4.1.1. Signaleingang

Impedanz: 50 Ω \pm 5 %

Frequenz: 50 Hz bis 25 MHz Sinus

Impulse: 0 bis 25 MHz

Halbwertsbreite minimal 3 ns

minimale Anstiegszeit 1 ns

maximale Anstiegszeit 5 ms

Tripel-Impuls-Auflösung (s. Fig. 2):

Es werden äquidistante Dreifach-Impulse verwendet.

Bei einem Impulsabstand > 40 ns muß der Zähler alle 3 Impulse zählen.

Bei einem Impulsabstand zwischen 20 und 40 ns muß der Zähler 2 Impulse zählen.

Bei einem Impulsabstand < 20 ns muß der Zähler 1 Impuls zählen.

| | | |
|------------------|----------|--|
| Empfindlichkeit: | Standard | - 16 mA |
| | Minimum | - 12 mA (bei einer Halbwertsbreite von 3 ns) |
| | Maximum | - 36 mA (Bis zu dieser oberen Grenze muß der Zähler richtig zählen.) |

Buchse: Lemo Type 00C50

4.1.2. Gate-Eingang

Der Gate-Eingang kann mit einem Kippschalter Gate/Count an- und abgeschaltet werden. In der Stellung "Count" ist der Gate-Eingang abgeschaltet. In der Stellung "Gate" werden alle Impulse am Signaleingang, die den Spezifikationen unter 4.1.1. genügen, dann gezählt, wenn gleichzeitig auch am Gate-Eingang Impulse anliegen.

Spezifikationen wie unter 4.1.1., jedoch

Dauer der Gate-Impulse: ≥ 20 ns

und zusätzlich

Durchschaltzeit des Gates: maximal 20 ns

Gate jitter: ≤ 3 ns

Buchse: Lemo Type 00C50

4.1.3. Inhibit T-Eingang

Dieser Eingang "Inhibit T" (T = Timer) sperrt den Zähler, wenn ein Signal der unter 4.1.1. angegebenen Spezifikationen anliegt, wobei jedoch folgende Zusatzbedingungen diesen Eingang charakterisieren.

| | |
|--|---|
| Dauer der Inhibit T-Impulse: | ≥ 20 ns |
| Impedanz | ≥ 2 k Ω |
| Durchschaltzeit des Inhibit T-Signals: | 20 ns |
| Inhibit T jitter: | ≤ 3 ns |
| Buchse: | 2 St. Lemo Type 00C50 (die zweite zur Weiterführung des Inhibit T-Signals) |

Anmerkung 1: Der Inhibit T-Eingang könnte ein Meßzeit-Pausenzeit-Signal von einem Timer führen, wogegen der Gate-Eingang z. B. von einer Koinzidenz-Schaltung gesteuert wird. Ohne weitere Maßnahmen kann 1 Timer bis zu 20 Inhibit T-Eingänge von Zählern ansteuern.

4.1.4. Manual Reset

Über eine Drucktaste an der Frontplatte lassen sich das Zähl- und das Overflow-Register manuell löschen.

4.2. Spezifikationen der Steckerseite

4.2.1. Overflow an Patch-Pin Nr. 1

Auf Patch-Pin Nr. 1 ist das Overflow-Signal herauszuführen, und zwar vor dem Gate, welches mit dem B-Signal einen entstandenen Alarm von der L-Leitung des Datenweges

entfernt (s. Fig. 3). (Bei diesem Zähler wird der Overflow als Alarm-Signal gewertet, siehe auch später unter Datenweg-Funktionen.) Bei mehreren Zählern kann man die Overflow-Impulse am Patch-Pin Nr. 1 zu einem Bus in Wired-Or-Technik zusammenfassen mit dem Timer als empfangender Station. Der Pegel muß daher den Definitionen des Datenweges entsprechen.

In Fig. 3 sind außer dem Overflow-Flip-Flop "OF", der Erzeugung des Alarm-Signales L_i , welche bedingt ist durch den Zustand des Datenweges, und dem Wired-Or-Ausgang auf Patch-Pin Nr. 1 als Busverbindung zum Timer noch einige andere Schaltelemente zu sehen:

Zunächst ein Flip-Flop "OS" (Overflow-Store), welches über eine Verzögerungsstufe von 200 ns vom bejahten Ausgang Q des Overflow-F-F "OF" gesetzt wird und durch den Befehl $F_9 N_i A_2$ oder $C S_2$ zurückgesetzt werden kann. Auf diese Weise wird, wenn man vom gelöschten Zustand des Speichers "OS" ausgeht, aus dem ersten Overflow-Signal des betrachteten Zählers Z_i ein 200 ns langes Signal auf dem Patch-Pin-Bus zum Timer erzeugt.

Anmerkung 2: Sucht man in einem System mit n Zählern z. B. den Kanal mit der niedrigsten Zählrate, so muß der Timer aus der n -ten Overflow-Meldung von den Zählern das Inhibit-Signal zum Stoppen der Zähler ableiten. Das setzt voraus, daß jeder Kanal nur seinen ersten Overflow an den Timer meldet, gleichgültig wie oft danach er noch überläuft. Das wird aber von der Kombination der Schaltelemente OF, Monoflop MF und OS geleistet.

In Fig. 3 ist noch ein Speicher "SC" (Select Channel) zu sehen. Nur solche Zähler eines Zähler-Timer-Systemes können ihren Overflow-Impuls auf dem Bus zum Timer produzieren, deren Speicher "SC" vorher gesetzt wurde (durch den Befehl $N_i \cdot A_3 \cdot F_{26}$ oder $N_{24} \cdot A_3 \cdot F_{26}$). Der Speicher wird mit $N_i \cdot A_3 \cdot F_{24}$ oder $N_{24} \cdot A_3 \cdot F_{24}$ oder mit $Z \cdot S_2$ zurückgesetzt.

Den Zustand der Speicher OF, OS und SC kann man mit den Befehlen $N_i \cdot A_0 \cdot F_8$, $N_i \cdot A_2 \cdot F_{27}$ und $N_i \cdot A_3 \cdot F_{27}$ auf der Q-Busleitung testen.

4.2.2. Signalpegel, Schaltungstechnik

Alle steckerseitigen Pegel und Signale müssen den CAMAC-Spezifikationen entsprechen,

logisch 1 = + 0,5 V

logisch 0 = > + 3 V, bevorzugt 3,5 V

Alle Ausgänge zum Datenweg müssen in Wired-Or-Technik ausgeführt werden. Einzige Ausnahme ist möglicherweise die Inhibit-Leitung (siehe Seite 18 des Euratom-Berichtes Nr. 4100 e).

4.2.3. Gemeinsame Last

Alle Busleitungen des Datenweges mit Ausnahme der Patch-Pins 2 - 5, der reservierten Busleitung und der Stromversorgungsleitungen werden an je eine gemeinsame Last (Bias) geführt (siehe EUR-Bericht Nr. 4100 e Punkt 7.1., 7.1.2. und Tabelle VI). Die gemeinsame Last befindet sich im Crate Controller. Die Ausgänge auf diese Leitungen bestehen aus Wired-Or-Schaltungen. Die gemeinsame Last wird nach Fig. 4 aufgebaut.

5. Interne Spezifikationen

5.1. Zählkapazität, Code

Zählkapazität: 24 Bit + 1 Bit Overflow

Code: Natürlicher Binärcode

5.2. Datenweg-Funktionen

Für folgende Datenweg-Funktionen ist der Zähler auszulegen:

| | | | |
|-----|---------------|----|---------------------------------|
| - 1 | Funktionscode | 0 | Read Group 1 Register |
| - 2 | " | 2 | Read and Clear Group 1 Register |
| - 3 | " | 16 | Overwrite Group 1 Register |
| - 4 | " | 25 | Increment Preselected Registers |
| - 5 | " | 9 | Clear Group 1 Register |
| - 6 | " | 10 | Clear Look-At-Me |
| - 7 | " | 24 | Disable |
| - 8 | " | 26 | Enable |
| - 9 | " | 27 | Test Status |
| -10 | " | 8 | Test Look-At-Me |

5.3. Rise time beim Lesen

Die Zeit, von dem Moment an, da das Befehlswort NAF 90 % seines endgültigen Pegels erreicht hat, bis zu dem Augenblick, wo die Ausgänge der Module auf die Lese-Sammelleitungen 90 % ihrer Endpegel erreicht haben, darf 150 ns nicht überschreiten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß insgesamt 23 Module in einem Crate gleichzeitig gelesen werden können. (Damit läßt sich z. B. prüfen, ob überhaupt ein Zähler gezählt hat.)

5.4. Anmerkungen

In dem Kommandowort NAF auf dem Datenweg bedeutet

- N die Adreßleitung (Stichleitung) zum Modul
- A die Subadresse im Modul
- F den Funktionscode.

5.4.1. Subadressen im Zähler

In dem Zähler werden folgende Subadressen verwendet:

- A_0 für das Zählregister und das Overflow-Flip-Flop (OF)
- A_2 für den Speicher des 1. Overflows (OS)
- A_3 für das Select-Channel-Flip-Flop (SC)

5.4.2. Funktionscode F_{25}

Der Funktionscode F_{25} wird zum Testen der Zähler benutzt. Bei jedem Datenweg-Zyklus mit F_{25} wird zur Taktzeit S_2 eine 1 in alle aufgerufenen Zähler gegeben. In dieser Betriebsart ist die maximale Zählfrequenz 1 MHz. Außer über den frontseitigen Input kann der Zähler also auch über den Datenweg vollgezählt werden.

5.4.3. Löschen von Zähler und Overflow

Der Zähler kann auf folgende Arten gelöscht werden:

- mit Funktionscode 2
- mit Funktionscode 9
- mit dem gemeinsamen Lösch-Signal C
- manuell von der Frontplatte durch Drucktaste "Reset".

Der Overflow kann auf folgende Arten gelöscht werden:

- mit Funktionscode 10
- mit dem gemeinsamen Lösch-Signal C
- mit dem Initialise-Signal Z
- manuell von der Frontplatte durch Drucktaste "Reset".

5.4.4. Ausgabe der Information

Die in einem Zähler enthaltene Information wird gelesen durch das Kommando N (Adresse) A (Subadresse, hier = 0) und Funktionscode $F = 0$ oder $F = 2$. Die Zuordnung ist dabei wie folgt zu organisieren:

Bit 2^0 auf Read-Leitung R_1
Bit 2^1 " " " R_2
.
.
.
Bit 2^{23} " " " R_{24}

5.5. Statussignale

5.5.1. Response (Q)

Bei allen geforderten Datenweg-Funktionen außer Code 8 und Code 27 muß der Modul unmittelbar nach Erkennung des Kommandos auf der Q-Busleitung logisch "1" produzieren. Dies gilt im Controller als Zeichen dafür, daß der Modul in der Lage ist, die geforderte Funktion durchzuführen.

Die logische Funktion für Q ist also:

$$Q = (F_0 \vee F_2 \vee F_9 \vee F_{10} \vee F_{16} \vee F_{24} \vee F_{25} \vee F_{26}) \& A_i \& N_i$$

Bei den Test-Funktionen F_8 und F_{27} bedeutet das L-Signal auf der Q-Leitung, daß eine Anforderung vorliegt bzw. das abgefragte Flip-Flop gesetzt ist.

$$Q = F_{27} \& (OS \vee SC) \& A_i \& N_i$$

$$Q = F_8 \& OF \& A_i \& N_i$$

5.5.2. Look-At-Me (L)

In der Standard-Ausführung soll der Modul via Overflow-Bit sofort auf seiner zugeordneten Alarm-Stichleitung L-Signal geben, wenn der Zustand des Überlaufes erreicht wird. Über die Verwendung dieses Signals wird durch Art und Bau des Controllers entschieden. Das Anforderungs-Signal kann auf drei Arten zurückgesetzt werden: Einmal mit Funktionscode 10 und der entsprechenden Adresse (N_i und A_0), dann mit dem unadressierten C oder mit dem Initialize-Signal Z.

5.5.3. Belegt-Signal (B)

Dieses Signal bedeutet, daß eine Datenweg-Operation abläuft. Unmittelbar nach dem Erkennen eines Kommandos setzt die Rahmensteuerung die B-Busleitung auf logisch "1" und hält das Signal so lange aufrecht, bis das Kommando komplett abgelaufen ist. Das Entstehen eines B-Signals bewirkt, daß alle entstandenen oder gerade entstehenden L-Signale von den zugeordneten Alarm-Stichleitungen verschwinden.

5.6. Gemeinsame Steuerfunktionen

5.6.1. Initialize (Z)

Das Z-Signal wird benutzt, um mit Strobe S2 das Overflow- und das Select-Channel-Flip-Flop (OF und SC) zurückzusetzen.

5.6.2. Inhibit (I)

Das Datenweg-Inhibit-Signal passiviert den Zähler. Er zählt keine Eingangs-Impulse mehr.

5.6.3. Clear (C)

Dieses unadressierte Kommando setzt alle Zähler zurück mitsamt dem zugehörigen Overflow- und Overflow-Store-Flip-Flop (Strobe S2).

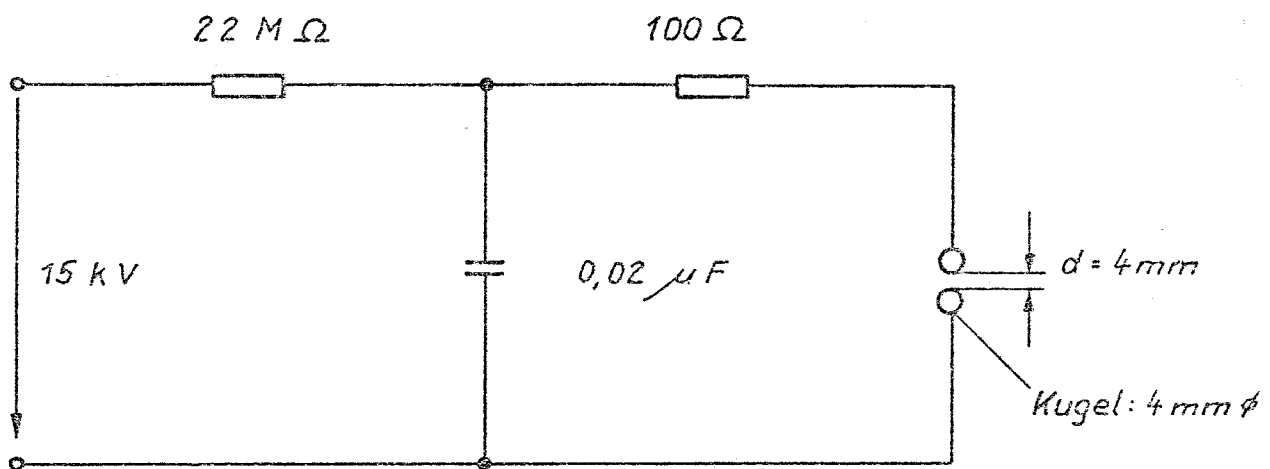


Fig. 1 Funkenstrecke für Test der Zähler-Störempfindlichkeit

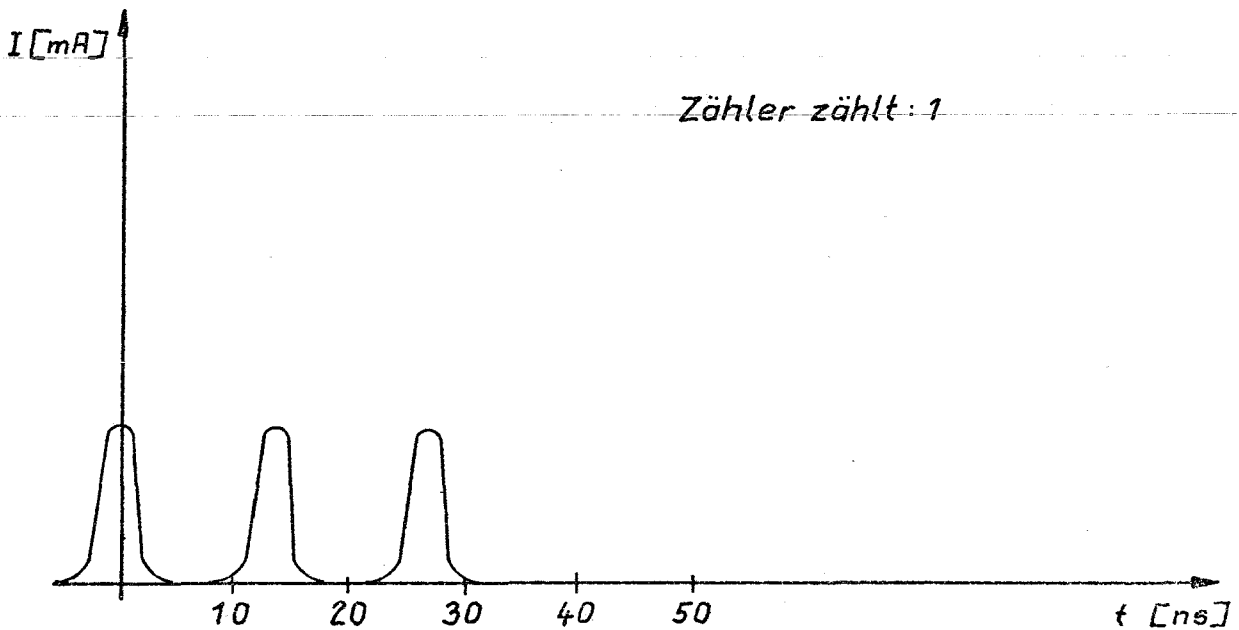
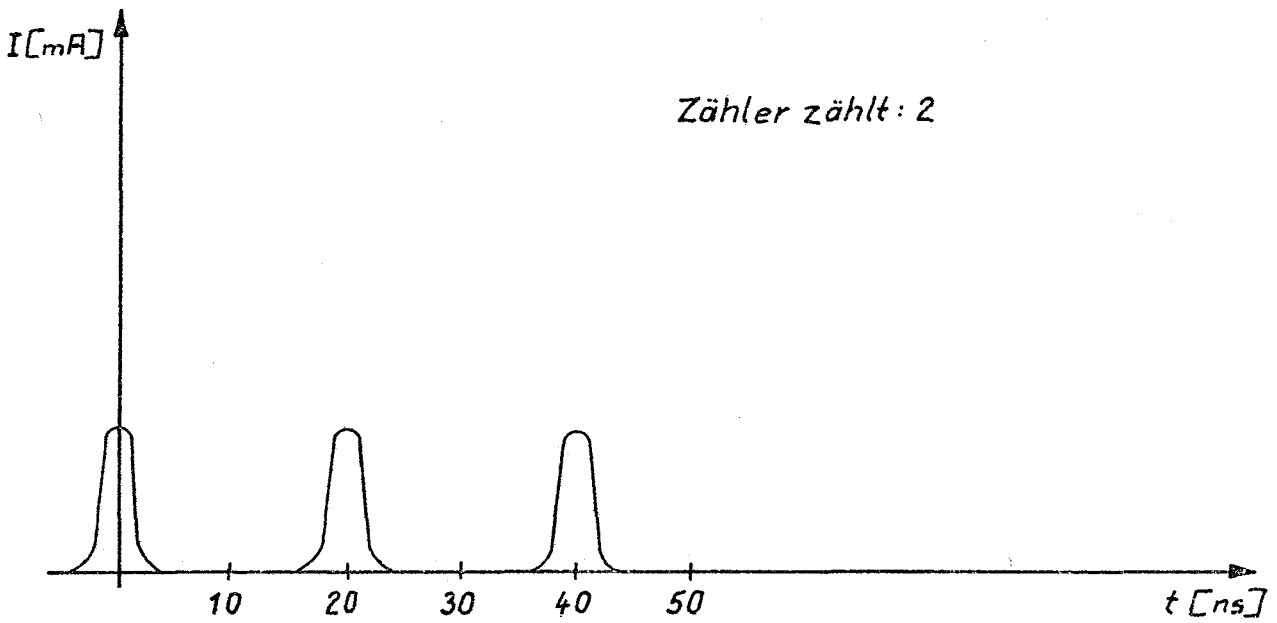
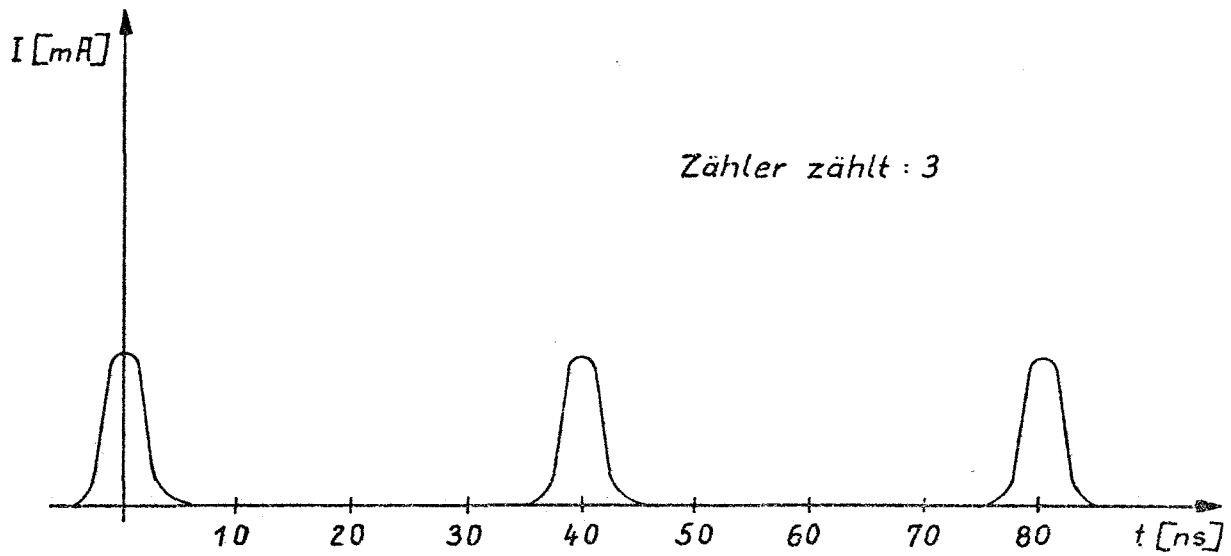


Fig. 2 Tripel-Impuls-Auflösung

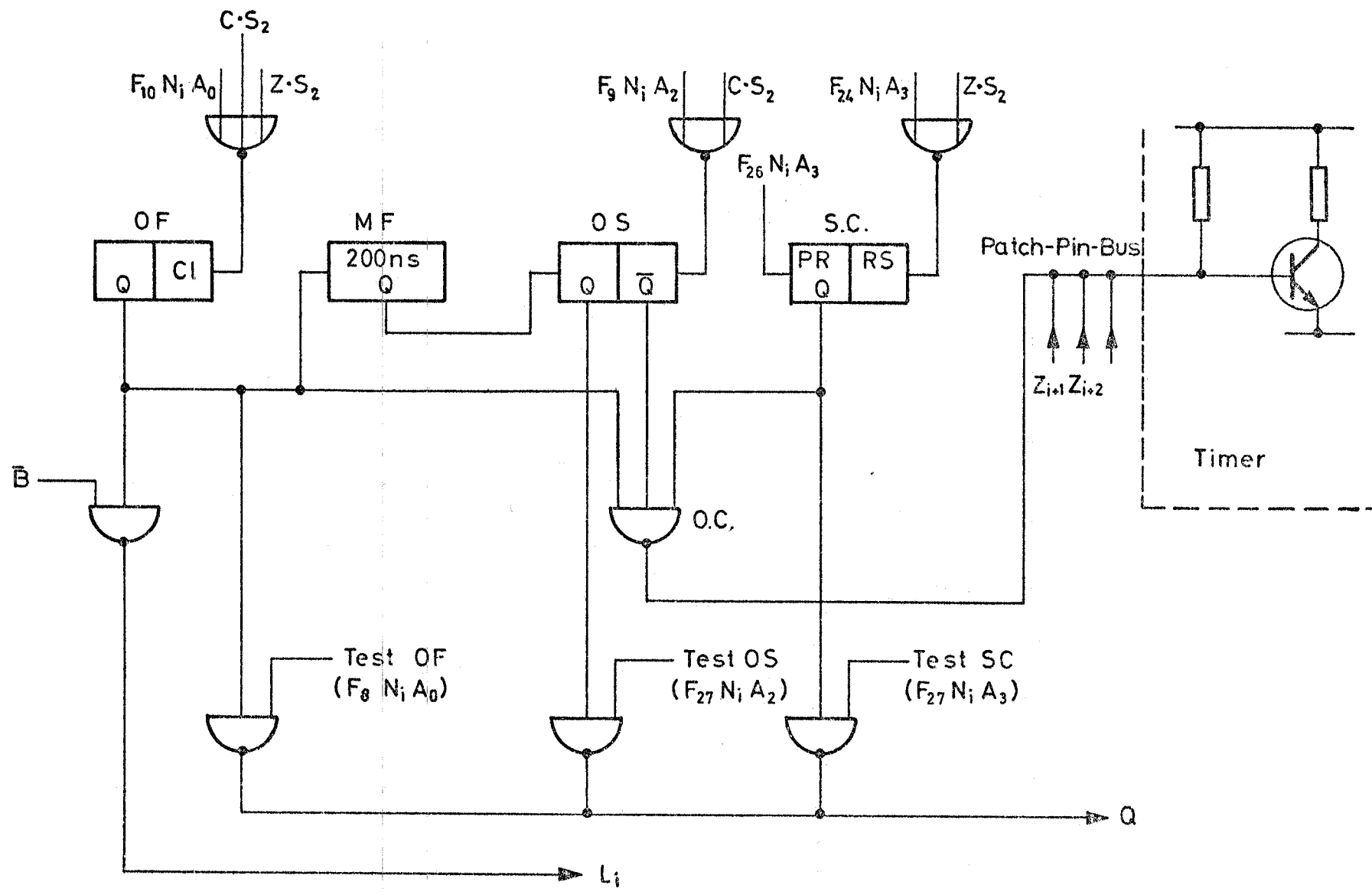


Fig. 3 Schaltung des Overflow-Signales

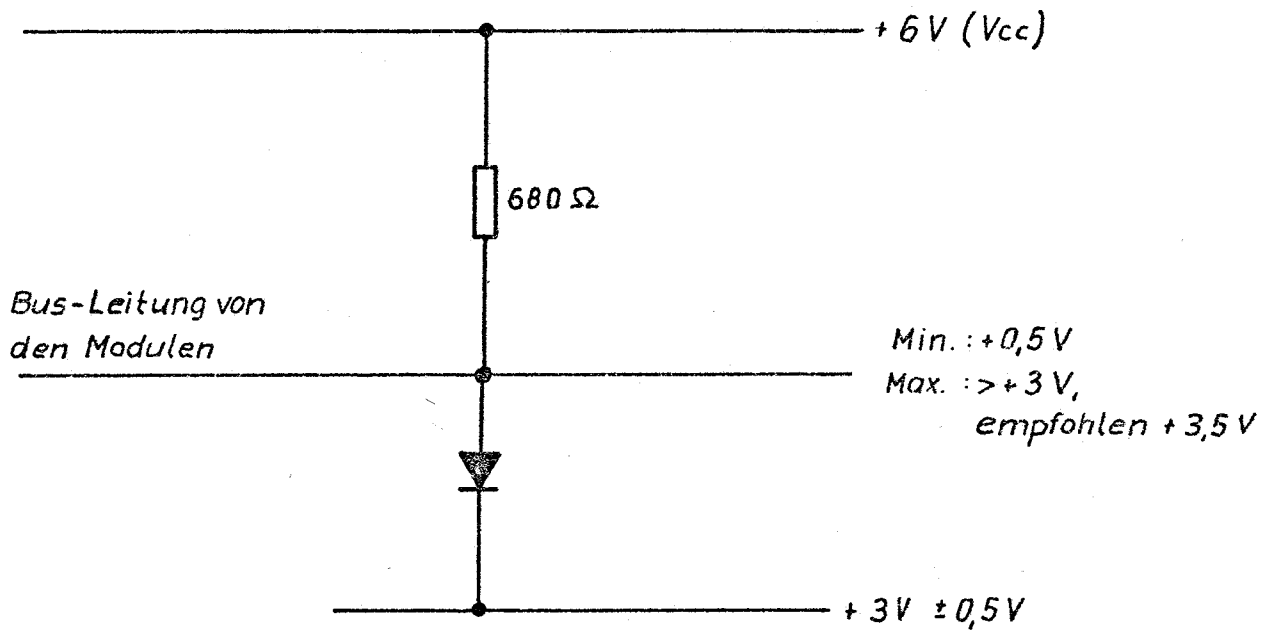


Fig. 4 Gemeinsame Last