

**Integrierte Teilschaltungsanordnungen der D-Grundchips**

Bezeichnung	Prozeß	Kurzbeschreibung	Gehäuse
ID 111	I <sup>2</sup> L	5 kl. npn-Transistoren	DIL 16
ID 116	I <sup>2</sup> L	3 mittl. npn-Transistoren 2 gr. npn-Transistoren	DIL 16
ID 118	I <sup>2</sup> L	2 pnp-Lateral-Transistoren mit je 4 C	DIL 16
ID 124	I <sup>2</sup> L	2x (0,5;1;2,5;5;10) k Ohm	DIL 16
ID 141	I <sup>2</sup> L	I <sup>2</sup> L-Gatter	DIL 16
ID 142	I <sup>2</sup> L	NOR-Schaltung	DIL 16
ID 143	I <sup>2</sup> L	2 RS-Flip-Flops	DIL 16
ID 144	I <sup>2</sup> L	2 D-Flip-Flops	DIL 16
ID 151	I <sup>2</sup> L	Eingangsstufen ITSA (TTL-I <sup>2</sup> L)	DIL 16
ID 155	I <sup>2</sup> L	Ausgangsstufen ITSA (I <sup>2</sup> L-TTL)	DIL 16

**3. Schaltungsvorschläge, Schaltungseigenschaften**

Die Realisierung von Schaltungen in integrierter Technik enthält eine Reihe spezifischer Merkmale, die durch die folgenden Teilschaltungsbeispiele näher erläutert werden sollen. Die Schaltungstechnik ist vor allem durch die vorrangige Verwendung aktiver Bauelemente zum Erreichen einer bestimmten Funktion gekennzeichnet, wobei weitgehendst auf den Einsatz von Widerständen verzichtet wird. Die Gleichheit der auf einem Chip enthaltenen integrierten Strukturen ermöglicht dabei Lösungen, die eine maximale Stabilität und Reproduzierbarkeit der Schaltungsparameter gewährleisten. Die vorgestellten Teilschaltungen sind in ISA-Kundenwunschsaltungen häufig vorkommende Strukturen und sollen die Spezifik der ISA-Schaltungstechnik besser verstehen helfen. Ausführliche Parameter werden dabei nur für die ITSA-Schaltung IA 301 genannt, wobei grundsätzliche Werte (z. B. Offsetgrößen) aus den in Pkt. 2.2.-2.4. enthaltenen Angaben abgeschätzt werden können.

**3.1. Schaltungsbeispiele**

**3.1.1. npn-/pnp-Stromquelle ohne I<sub>B</sub>-Entlastung**

Die Stromquelle liefert einen von der Belastung weitgehendst unabhängigen Ausgangstrom I<sub>2</sub>, wobei das Spiegelverhältnis durch die Flächen der Transistoren bestimmt werden kann. Bei gleichen Transistoren ergibt sich für die Schaltung nach Bild 1 ein Spiegelverhältnis

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{B}{B+1}$$

Diese einfache Schaltung erlaubt aber nur für hohe B (>50) eine genügende Genauigkeit (B = 50, I<sub>2</sub>/I<sub>1</sub> = 0,98)

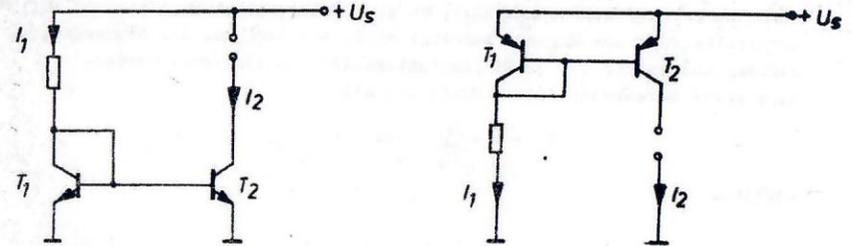


Bild 1

**3.1.2. npn-/pnp-Stromquelle mit I<sub>B</sub>-Entlastung**

Die Stromentlastung erfolgt bei diesen Schaltungen durch Reduzierung des Basisstromeinflusses durch einen zusätzlichen Transistor. Für gleiche B aller Transistoren erhält man einen Spiegelfaktor von

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{B^2 + 2B}{B^2 + 2B + 2} \quad \text{für npn-Stromquelle}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{B^2 + B}{B^2 + B + 2} \quad \text{für pnp-Stromquelle}$$

Damit ergeben sich beispielsweise folgende Spiegelverhältnisse:

	nnp	pnp
B = 10	0,984	0,982
B = 30	0,998	0,998

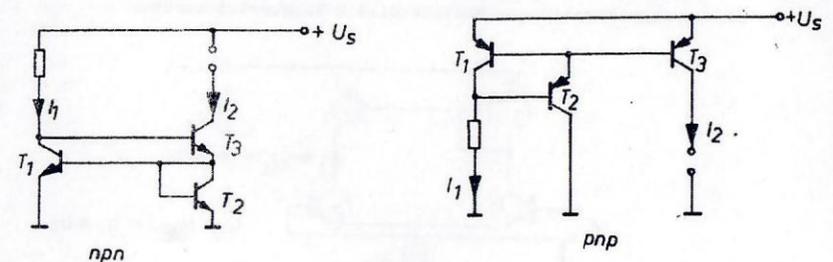


Bild 2

### 3.1.3. Differenzverstärker mit Kollektorarbeitswiderständen

Diese Stufe wird dort eingesetzt, wo eine Gegentaktausgangsspannung zur Weiterverarbeitung der Signale benötigt wird. Zur Erhöhung des Eingangswiderstandes können für T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> Darlingtontransistoren verwendet werden.

Eine grobe Berechnung dieser Stufe ist mit

$$V_u = \frac{A}{B} = \frac{R_C}{r_e} \quad \text{mit } r_e \approx \frac{U_T}{I_O}$$

möglich.

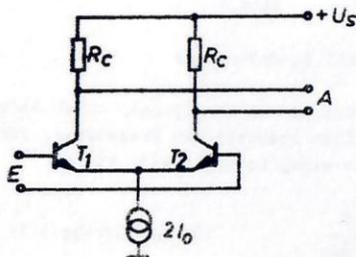


Bild 3

Stromquelle 2 I<sub>O</sub>  
z.B. Schaltung  
nach Bild 1.2.

### 3.1.4. Differenzverstärker mit unsymmetrischem Gegentaktstromausgang

Diese Schaltung wird immer dann eingesetzt, wenn eine Gegentakteingangsspannung in eine unsymmetrische Ausgangsspannung bzw. einen Gegentaktausgangsstrom umgewandelt werden soll.

Verstärkung:

$$\Delta I_A = \frac{B}{r_e} \quad \text{bzw.} \quad V_u = \frac{A}{B} = \frac{R_C}{r_e} \quad \text{mit } r_e = \frac{U_T}{I_O}$$

Zur Verbesserung der Ausgangssymmetrie können für T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> auch erweiterte Stromspiegelschaltungen ähnlich Bild 2 eingesetzt werden.

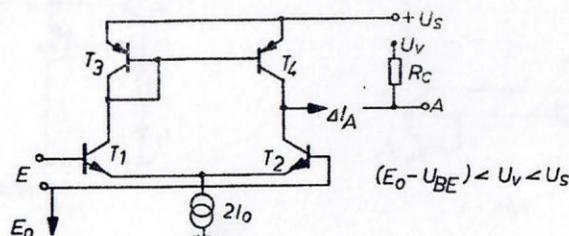


Bild 4

### 2.4. Integrierte Teilschaltungsanordnungen (ITSA)

Um dem Schaltungsentwickler den Aufbau und die Erprobung seiner Schaltung mit diskreten Bauelementen zu ermöglichen, deren Eigenschaften dann der späteren integrierten Anordnung möglichst nahe kommen, werden durch das HFO "Integrierte Teilschaltungsanordnungen" (ITSA) hergestellt. ITSA sind Bauelemente, bei denen durch spezielle Leitbahnführung auf den ISA-Grundchips Einzelstrukturen oder Teilschaltungen an äußere Anschlüsse herangeführt sind.

Die HFO-ITSA gibt es als Einzelstruktur-Arrays (Transistoren und Widerstände) und als Funktionsblöcke (Stromquellen, Flip-Flops u. a.).

ITSA sind keine Bauelemente im Sinne von Endprodukten der Hersteller und sind auch nicht als selbständige Bauelemente verfügbar. Entsprechend ihrem Verwendungszweck wurden die ITSA keinem besonderen Selektionsverfahren unterworfen, d. h. ihre Daten liegen somit in der vollen Wertestreuung des Herstellungsprozesses. Damit wird gleichzeitig erreicht, daß für den Brettschaltungsentwurf Bauelemente mit einer möglichst natürlichen, den realen Verhältnissen auf dem Grundchip entsprechenden Werteverteilung zur Verfügung stehen. Selbstverständlich wird für jedes ITSA-Bauelement die volle Funktionsfähigkeit garantiert. Der Anwender kann HFO-ITSA zur Erfüllung seiner mit dem HFO abgestimmten Entwicklungsaufgaben beim VEB HFO beziehen.

Integrierte Teilschaltungsanordnungen der  
A-Grundchips

Bezeichnung	Prozeß	Kurzbeschreibung	Gehäuse
IA 611	20 V	5 kl. npn-Transistoren	DIL 16
IA 616	20 V	2 gr. npn-Transistoren, 3 kl. npn-Transistoren	DIL 16
IA 617	20 V	4 pnp-Lateral-Transistoren, 1 pnp-Substr.-Transistor	DIL 16
IA 224	20 V	2x (0,1;0,2; 0,45;0,9;1,8) k Ohm	DIL 16
IA 225	20 V	2x (3,2;5;5;30) k Ohm	DIL 16
IA 411	36 V	5 kl. npn-Transistoren	DIL 16
IA 516	36 V	2 gr. npn-Transistoren, 3 kl. npn-Transistoren	DIL 16
IA 517	36 V	4 pnp-Lateral-Transistoren, 1 pnp-Substr.-Transistor	DIL 16
IA 424	36 V	2 (0,1;0,2; 0,45;0,9;1,8) k Ohm	DIL 16
IA 525	36 V	2 (3,6;5;5;30) k Ohm	DIL 16
IA 301	36 V	Multiplizierer, pnp-u. npn- Stromquelle	DIL 16