

Integrated Circuit

SAH181

Counter Scanner Circuit

DATASHEET

OEM – ITT Intermetall

Source: ITT Databook 1973/74

SAH 161, SAH 171, SAH 181

Der Steuerteil SAH 161

Der Steuerteil SAH 161 steuert das zeitliche Zusammenspiel von Analogschaltern, Zähler und Scanner sowie die Vorzeichenanzeige. Die dazu erforderlichen Eingangssignale erhält er von Komparator, Pausenmonovibrator, Taktimpulsgenerator und vom Zähler. Bild 3 zeigt das Funktionsbild des SAH 161. Einzelheiten des Meßablaufs für eine positive und für eine negative Eingangsspannung U_X werden im folgenden anhand des Funktionsbildes und der Impulsiagramme (Bild 4) beschrieben.

Durch Kurzschluß des Integrationseingangs mit dem Komparatorausgang während der Pausen zwischen den Meßzyklen werden Meßfehler durch Integration der Offsetspannung vermieden. Vor dem eigentlichen Meßzyklus sorgt ein Impuls am Rückstellausgang dafür, daß der Zähler SAH 171 in seine Anfangsstellung zurückgestellt wird. Der Meßzyklus wird durch das Startsignal vom Pausenmonovibrator eingeleitet. Mit dem Einschaltsignal an Anschluß X beginnt der Meßzyklus.

Mit dem Aufheben des Kurzschlußsignals wird der Zähltakt durch das Gatter G freigegeben und die Meßspannung U_X an den Integrator-eingang gelegt. Der Zähler des SAH 171 zählt bis zu einer überwachten Zählerstellung und gibt mit der Rückflanke des Taktimpulses N_{m-1} das Umschaltsignal ab, das mit der Rückflanke des nächsten Taktimpulses (N_m) wieder verschwindet. Mit der Rückflanke des Umschaltsignals wird der Meßeingang vom Integrator abgetrennt und der Integratoreingang mit einer Referenzspannung $\pm U_R$ entgegengesetzter Polarität verbunden. Die Integration verläuft rückwärts, bis die Integratorausgangsspannung die Schaltspannung des Komparators (Nulldurchgang) erreicht. Das Ausgangssignal des Komparators wird über einen Inverter dem Steuerteil SAH 161 zugeführt und bewirkt am Ausgang „Kurzschluß“ ein Signal, welches den Integratoreingang mit dem Komparatorausgang verbindet, den Zähltakt unterbricht und den Pausen-Monovibrator anstößt.

Nach zwei weiteren Taktimpulsen wird durch das Übernahmesignal das Vorzeichen in den Vorzeichen-Anzeigespeicher des Steuerteils übernommen, wo es für die Dauer des nächsten Meßzyklus gespeichert bleibt. Vom Ausgang des Vorzeichen-Anzeigespeichers wird der Vorzeicheneingang der Anzeigeeinheit angesteuert. Gleichzeitig erscheint das Übernahmesignal am Ausgang „Übernahme“ des Steuerteils und bewirkt beim Zähler SAH 171 die Übernahme des Zählerinhalts in den Anzeigespeicher, wo er ebenfalls für die Dauer des nächsten Meßzyklus zur Verfügung steht.

SAH 161, SAH 171, SAH 181

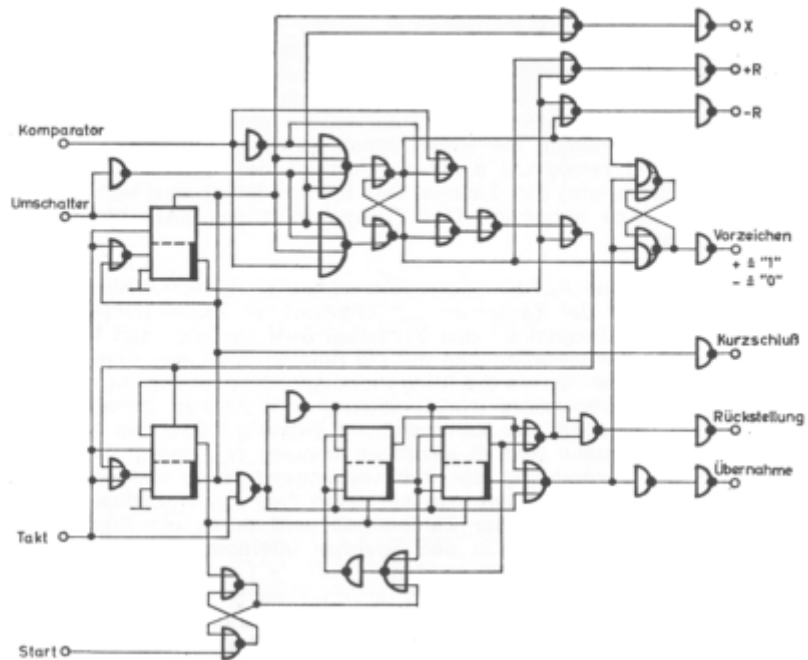


Bild 3: Funktionsbild des Steuerteils SAH 161

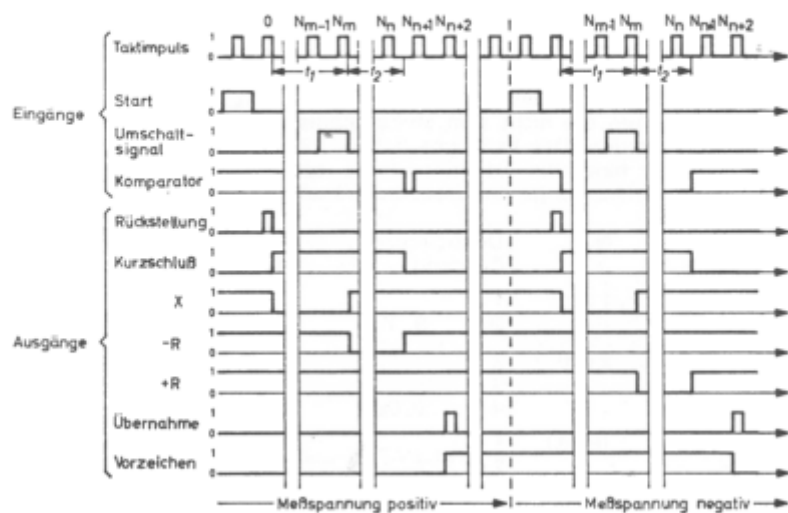


Bild 4: Impulssdiagramm des Steuerteils SAH 161

SAH 161, SAH 171, SAH 181

Der Zähler SAH 171

Der SAH 171 enthält im wesentlichen einen Zähler und einen Speicher. Der Zähler besteht aus vier Zähldekaden, sowie zwei Flipflops in der Zehntausender-Stelle. Eine Überwachungsschaltung gibt bei einer durch interne Verdrahtung bestimmten Zählerstellung ein Umschaltssignal ab. Der Speicher übernimmt bei einem Signal am Übernahmeeingang den Zählerinhalt und ermöglicht damit die Anzeige des Zählerinhalts auch nach der Rückstellung des Zählers. Der Speicherinhalt wird vom Scanner dekadenweise abgefragt. Das Funktionsbild des SAH 171 ist in Bild 5 gezeigt.

Nachdem durch das Aufheben des Kurzschlußsignals der Zähltakt freigegeben ist, zählt der Zähler bis zur überwachten Zählerstellung, gibt dann das Umschaltssignal an den Steuerteil SAH 161, der den Integriertoreingang von der Meßspannung auf die Referenzspannung umschaltet. Der Zähler zählt weiter, bis die Integratorausgangsspannung die Schaltungsspannung des Komparators (Nulldurchgang) erreicht hat. Danach wird der Zähltakt verriegelt. Die Zählerstellung entspricht jetzt der Summe der während t_1 (siehe Bild 4) gezählten Impulse N_m , deren Zahl entsprechend der Verdrahtung der Überwachungsschaltung festgelegt ist, und der während t_2 gezählten Impulse, deren Zahl das eigentliche Meßergebnis repräsentiert. Dieser Zählerinhalt wird durch ein Signal am Übernahmeeingang parallel in den Speicher übernommen. Der Zähler selbst kann nun zurückgestellt werden.

Je nach der internen Verdrahtung der Anschlüsse a und b für die überwachte Zählerstellung N_{m-1} ergeben sich folgende Versionen des SAH 171:

Version	überwachte Zählerstellung N_{m-1}	intern geschaltete Anschlüsse		N_m
		a	b	
SAH 171-1	999	0 V	0 V	1 000
SAH 171-2	1 999	U_{DD}	0 V	2 000
SAH 171-3	9 999	0 V	U_{DD}	10 000
SAH 171-4	19 999	U_{DD}	U_{DD}	20 000

Für die Anzeige des Meßergebnisses muß das im Speicher befindliche Zählergebnis um die nicht zum Meßergebnis gehörende Impulszahl N_m vermindert werden. Das kann geschehen, indem die Anzeige der höchsten Dekade bzw. die Überfüllanzeige entsprechend der folgenden Tabelle an die Ausgänge des Decodierers angeschlossen wird:

Version	N_m	Decodierer-Ausgang	Anzeigeelement der höchsten Dekade
SAH 171-1	1 000	1	0
		2 (2 ... 9; 0)	Überfüllsignal
SAH 171-2	2 000	2	0
		3	1
		4 (4 ... 9; 0, 1)	Überfüllsignal
SAH 171-3	10 000	1	0
		2 (2, 3, 0)	Überfüllsignal
SAH 171-4	20 000	2	0
		3	1
		0 (0, 1)	Überfüllsignal

SAH 161, SAH 171, SAH 181

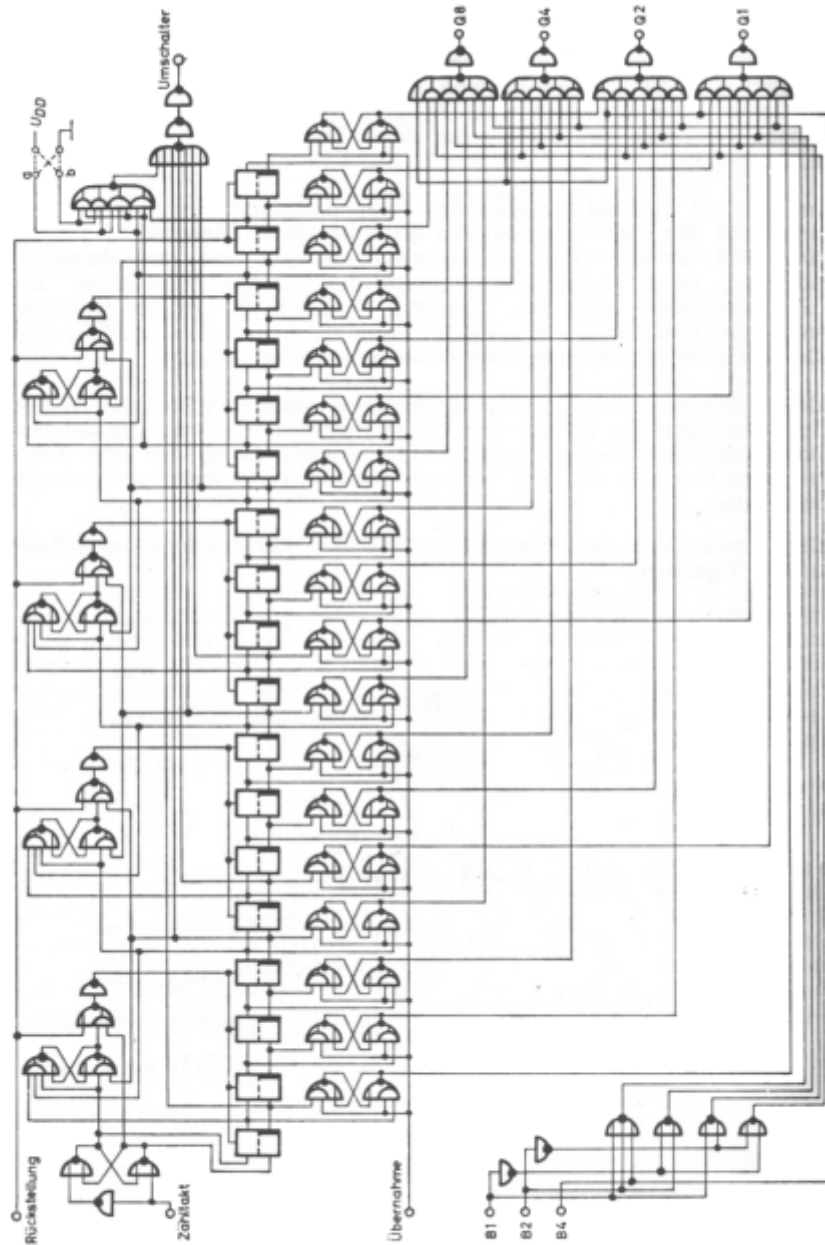


Bild 5: Funktionsbild des Zählers SAH 171

SAH 161, SAH 171, SAH 181

Der Scanner SAH 181

Der Scanner SAH 181 wird vom Taktimpulsgenerator angesteuert. Er bewirkt eine dynamische Anzeige, bei der zu einem Zeitpunkt jeweils nur eine Ziffer angezeigt wird. Außer der einfachen Verdrahtung hat dieses Verfahren den Vorteil, nur einen Decodierer für alle Dekaden zu benötigen.

Im SAH 181 wird die Frequenz des Taktimpulsgenerators zunächst 1:16 untersetzt. Mit diesem Signal wird ein Binärzähler angesteuert, der bis fünf zählt. Dieser Binärzähler steuert seinerseits eine 1aus5-Auswahlschaltung, deren Ausgangssignale eine der Anzeigeröhren „Einer“ bis „Zehntausender“ entriegeln. Über die Ausgänge B1, B2, B4 wird der Inhalt des Binärzählers in codierter Form zur Auswahl der zugehörigen Dekade im Anzeigespeicher zum Zähler SAH 171 übertragen.

Da die Frequenz des Taktimpulsgenerators durch den Binäruntersetzer 1:16 und durch den Zähler dann 1:5 untersetzt wird, beträgt die Wiederholfrequenz der Anzeige $1/80$ der Taktfrequenz. Durch die hohe Taktfrequenz von z. B. 200 kHz wird ein störendes Flimmern der Anzeige vermieden.

Das Funktionsbild des Scanners ist in Bild 6 und das Impulsdiagramm in Bild 7 gezeigt.

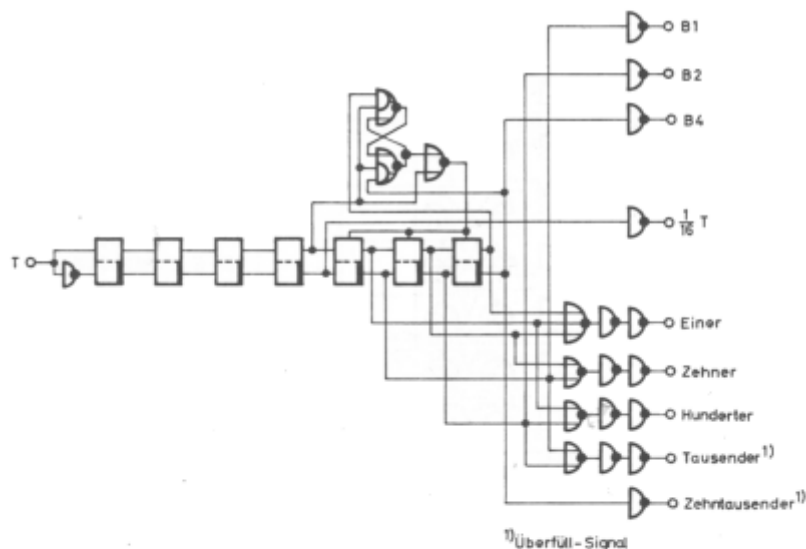


Bild 6: Funktionsbild des Scanners SAH 181

SAH 161, SAH 171, SAH 181

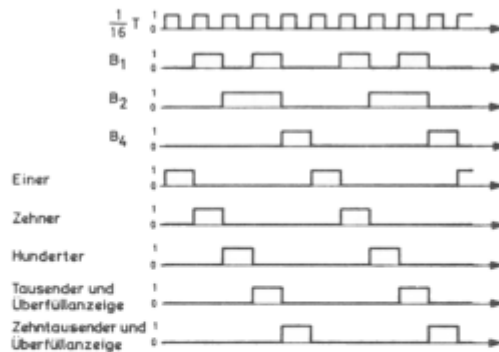


Bild 7: Impulsdiagramm des Scanners SAH 181

Wirkungsweise des Doppelflankenwandlers

Bild 8 zeigt das Blockschaltbild des Analog-Digital-Wandlers, und in Bild 9 ist der Zeitablauf eines Meßzyklus dargestellt. Er beginnt mit einem Startimpuls. Danach wird die zu messende Spannung U_X an den Eingang des Integrators geschaltet und der zu U_X proportionale Strom $i_X = \alpha \cdot U_X$ integriert. Gleichzeitig werden dem Zähler Zähltakt-Impulse zugeführt. Nach einer festgelegten Zahl von Impulsen Z_1 , die wahlweise 10^3 , $2 \cdot 10^3$, 10^4 oder $2 \cdot 10^4$ betragen kann, ist die Integrationszeit t_1 beendet. Die Spannung an dem Kondensator C beträgt dann

$$U_O = \frac{Z_1 \cdot \alpha U_X}{f \cdot C}$$

Jetzt wird der Eingang des Integrators, je nach Vorzeichen von U_X , auf eine der beiden Referenzspannungen $+U_R$ oder $-U_R$ umgeschaltet. Danach wird der Kondensator C mit dem U_R proportionalen Strom $i_R = \alpha \cdot U_R$ entladen. Während der Entladungszeit t_2 zählt der Zähler die Zahl der Taktimpulse Z_2 , bis er beim Nulldurchgang der Spannung am Kondensator C angehalten wird. Für den Entladevorgang gilt die Gleichung

$$U_O = \frac{Z_2 \cdot \alpha U_R}{f \cdot C}$$

Mit den beiden Gleichungen ergibt sich

$$U_X = U_R \cdot \frac{Z_2}{Z_1}$$

Die Taktfrequenz f , die Kapazität des Kondensators C und die Konstante α kommen in dieser Gleichung nicht mehr vor. Damit ist die Messung unabhängig von Taktfrequenz, Integrator-Kapazität und den Eigenschaften des Integrators α , wenn diese Größen während des Meßzyklus konstant sind. Es ist also keine Langzeitstabilität erforderlich. Das ist der entscheidende Vorteil der Doppelflankentechnik.

SAH 161, SAH 171, SAH 181

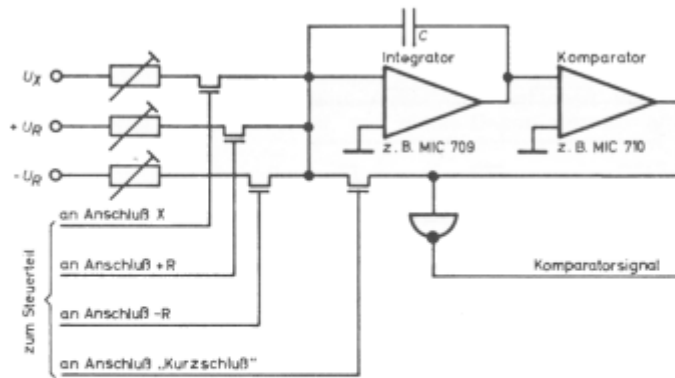


Bild 8: Blockschaltbild des Analog-Digital-Wandlers

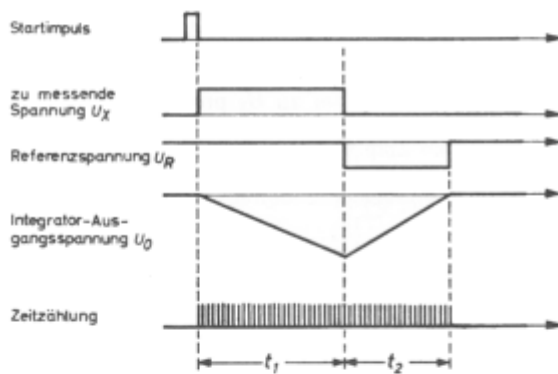


Bild 9: Ein Meßzyklus des Doppelflankenwandlers

SAH 161, SAH 171, SAH 181

Daten des Steuerteils SAH 161

Alle Spannungsangaben sind bezogen auf Anschluß 7.

Grenzwerte

Versorgungsspannungen	U_{GG}	-30 ... +0,3	V
	U_{DD}	-30 ... +0,3	V
Eingangsspannungen	U_E	-30 ... +0,3	V
Umgebungstemperaturbereich	T_U	0 ... +70	°C

Empfohlene Betriebswerte

Versorgungsspannungen	U_{GG}	-24	V
	U_{DD}	-15	V
Taktfrequenz	f_t	200 (0 ... 500)	kHz
Dauer der Taktimpulse	t_p	1 (> 0,8)	µs
Dauer der Startimpulse	t_{st}	1 (> 0,8)	µs

Kennwerte

bei $U_{GG} = -24$ V, $U_{DD} = -15$ V, $T_U = 25$ °C

Eingangsspannungen Boolesche „0“	U_{E0}	-1 (0 ... -2)	V
	U_{E1}	-10 (-8 ... -15)	V
Eingangsreststrom bei $U_E = -15$ V	$-I_R$	< 5	µA
Ausgangsspannungen (Leerlauf) Boolesche „0“ (H-Zustand)	U_{A0}	-5 (> -10)	mV
	U_{A1}	-14 (-12 ... -15)	V
Stromaufnahme	$-I_{GG}$	1	mA
	$-I_{DD}$	< 4	mA
Leistungsaufnahme	P_V	< 200	mW

Anschlüsse (siehe Seite 138)

1 Ausgang Übernahme	8 Takteingang
2 U_{DD}	9 Starteingang
3 Ausgang X	10 Ausgang -R
4 Ausgang Kurzschluß	11 Ausgang +R
5 Eingang Umschaltsignal	12 U_{GG}
6 Eingang Komparator	13 Ausgang Rückstellung
7 Masse, 0, Substrat, Gehäuse	14 Ausgang Vorzeichen

SAH 161, SAH 171, SAH 181

Daten des Zählers SAH 171

Alle Spannungsangaben sind bezogen auf Anschluß 7.

Grenzwerte

Versorgungsspannungen	U_{GG}	-30 ... +0,3	V
	U_{DD}	-30 ... +0,3	V
Eingangsspannungen	U_E	-30 ... +0,3	V
Umgebungstemperaturbereich	T_U	0 ... +70	°C

Empfohlene Betriebswerte

Versorgungsspannungen	U_{GG}	-24	V
	U_{DD}	-15	V
Taktfrequenz	f_t	200 (0 ... 500)	kHz
Dauer der Taktimpulse	t_p	1 (> 0,8)	µs
Übernahmezeit ¹⁾	$t_{\bar{u}}$	1 (> 0,8)	µs
Rückstellzeit	t_r	1 (> 0,8)	µs

Kennwerte

bei $U_{GG} = -24$ V, $U_{DD} = -15$ V, $T_U = 25$ °C

Eingangsspannungen			
Boolesche „0“	U_{E0}	-1 (0 ... -2)	V
Boolesche „1“	U_{E1}	-10 (-8 ... -15)	V
Eingangsreststrom bei $U_E = -15$ V	$-I_R$	< 5	µA
Ausgangsspannungen (Leerlauf)			
Boolesche „0“ (H-Zustand)	U_{A0}	-5 (> -10)	mV
Boolesche „1“ (L-Zustand)	U_{A1}	-14 (-12 ... -15)	V
Stromaufnahme	$-I_{GG}$	< 6	mA
	$-I_{DD}$	< 10	mA
Leistungsaufnahme	P_V	< 300	mW

Anschlüsse (siehe Seite 138)

1 Zähltakeingang	8 Ausgang Umschaltsignal
2 Übernahmeeingang	9 Rückstelleingang
3 U_{DD}	10 Ausgang Q1
4 Eingang B2	11 Ausgang Q2
5 Eingang B1	12 Ausgang Q4
6 Eingang B4	13 Ausgang Q8
7 Masse, 0, Substrat, Gehäuse	14 U_{GG}

¹⁾ Der Übernahmeimpuls kann erst um $t_v > 2,5$ µs verzögert nach dem letzten Zähltaktimpuls den Zählerinhalt speichern.

SAH 161, SAH 171, SAH 181

Daten des Scanners SAH 181

Alle Spannungangaben sind bezogen auf Anschluß 7.

Grenzwerte

Versorgungsspannungen	U_{GG}	-30 ... +0,3	V
	U_{DD}	-30 ... +0,3	V
Eingangsspannungen	U_E	-30 ... +0,3	V
Umgebungstemperaturbereich	T_U	0 ... +70	°C

Empfohlene Betriebswerte

Versorgungsspannungen	U_{GG}	-24	V
	U_{DD}	-15	V
Taktfrequenz	f_t	200 (0 ... 500)	kHz
Dauer der Taktimpulse	t_p	1 (> 0,8)	µs

Kennwerte

bei $U_{GG} = -24$ V, $U_{DD} = -15$ V, $T_U = 25$ °C

Eingangsspannungen			
Boolesche „0“	U_{E0}	-1 (0 ... -2)	V
Boolesche „1“	U_{E1}	-10 (-8 ... -15)	V
Eingangsreststrom bei $U_E = -15$ V	$-I_R$	< 5	µA
Ausgangsspannungen (Leerlauf)			
Boolesche „0“ (H-Zustand)	U_{A0}	-5 (> -10)	mV
Boolesche „1“ (L-Zustand)	U_{A1}	-14 (-12 ... -15)	V
Stromaufnahme	$-I_{GG}$	1	mA
	$-I_{DD}$	< 4	mA
Leistungsaufnahme	P_V	< 200	mW

Anschlüsse (siehe Seite 138)

1 Ausgang B2	9 Ausgang Hunderter
2 frei	10 Ausgang Zehner
3 U_{GG}	11 Ausgang Einer
4 Ausgang 1/16 T	12 Ausgang Zehntausender oder Überfüll
5 U_{DD}	13 Ausgang B4
6 Takteingang T	14 Ausgang B1
7 Masse, 0, Substrat, Gehäuse	
8 Ausgang Tausender oder Überfüll	

SAH 161, SAH 171, SAH 181 Daten für Entwicklungsmuster

Zähler, Steuerteil, Scanner

MOS-LSI-IC-Satz zur Bestückung von Digitalvoltmetern und ähnlichen Analog-Digital-Wandlern in Doppelflankentechnik.

Bild 2 zeigt das Blockschaltbild eines Digitalvoltmeters nach dem Prinzip des Doppelflankenwandlers mit den drei MOS-ICs SAH 161, SAH 171 und SAH 181. Diese drei MOS-Schaltungen erfüllen den größten Teil der digitalen Funktionen.

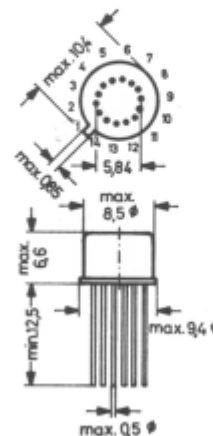
Der Doppelflankenwandler (siehe Seite 145) enthält außer den MOS-ICs SAH 161 und SAH 171 einen Integrator und einen Komparator, die z. B. mit den INTERMETALL-ICs MIC 709 und MIC 710 aufgebaut werden können. Die vier als Analogschalter betriebenen Feldeffekttransistoren, die den Integriatoreingang mit der zu messenden Spannung U_x , der Referenzspannung $\pm U_R$ oder dem Komparatorausgang verbinden, werden vom Steuerteil angesteuert.

Der **Steuerteil SAH 161**, der seine Eingangssignale von Komparator, Zähler, Pausenmonovibrator und Taktimpulsgenerator erhält, steuert die Meßzyklen und die Pausen des Doppelflankenwandlers, sowie den Zähler SAH 171 und die Vorzeichenanzeige.

Der **Zähler SAH 171** wird über ein Gatter G von Taktimpulsgenerator und Steuerteil angesteuert. Der Befehl zur Übernahme des Zählerinhalts in den Speicher des SAH 171 und zur Rückstellung des Zählers wird vom Steuerteil SAH 161 gegeben.

Der **Scanner SAH 181** tastet zyklisch den Speicherinhalt der einzelnen Dekaden im SAH 171 ab und sorgt für die synchrone Entriegelung der zugehörigen Ziffernanzeigeröhre (dynamisches Anzeigeverfahren). Da nur ein Decodierer (z. B. MIC 7441 A von INTERMETALL) benötigt wird, ergibt sich eine erhebliche Kostenersparnis und eine wesentliche Vereinfachung der Verdrahtung.

Bild 1:
SAH 161, SAH 171 und SAH 181
im Metallgehäuse \approx TO-5
mit 14 Anschlußdrähten
Gewicht ca. 1 g Maße in mm



SAH 161, SAH 171, SAH 181

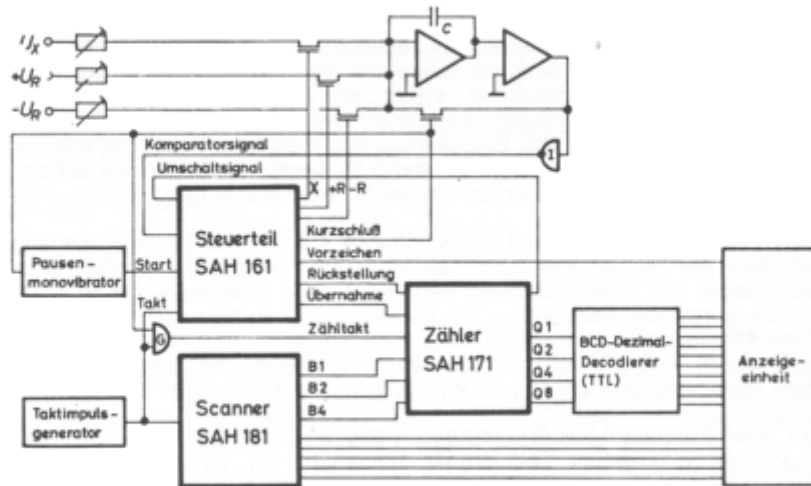


Bild 2: Blockschaltbild eines Digitalvoltmeters