

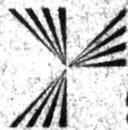
ELEKTRONISCHER RECHENAUTOMAT ER 56

Vorzeichen-Rechenwerk

RWG 5603

Wartungsbeschreibung

Anderungen vorbehalten



**STANDARD ELEKTRIK LORENZ**

*Informatik*

IS/AI jac/lo; IS/LER Haas  
Ausgabe a vom 19. 12. 1960

Nr. 3163-317-133

VOR 1 - 03

Im Kernspeicher sind Vorzeichen und Sonderzeichen in verschlüsselter Form (Ziffern) gespeichert. Die Ziffern haben folgende Bedeutung:

	Bit	1	2	3	4	5
0 = (+)					1	1
1 = +				1		1
2 = -				1	1	
3 = α			1			1
4 = (+) = + Q			1		1	
5 = (-) = - Q			1	1		
6 = P = P Q		1				1
7 = (+)		1			1	
8 = (+)		1	1			
9 = ω		1	1			

Diese Zahlen erscheinen im (2aus5)-Code. Alle Ziffern, die das 1. und 5. Bit enthalten, also 0, 1, 3, 6, 7, 8, 9 und (+) = 4 werden als positive Vorzeichen interpretiert, die übrigen, also 2 und 5, als negativ.

**Bedeutung der Sonderzeichen:**

**α:** Die nachfolgenden Ziffern haben die Bedeutung von Buchstaben, Satzzeichen u. ä. Dabei bilden 2 Ziffern ein α-Zeichen. 1 Wort besteht also immer aus 3 Buchstaben bzw. Zeichen (Buchstaben als 60 ff.) s.a. Alphacode.

**Q:** Das zugehörige Wort (γ- oder α-Wort) hat eine besondere Bedeutung im Gegensatz zu ähnlichen Worten einer Folge. Man kann von diesem Wort z. B. Programmverzweigungen abhängig machen.

**ω:** Hat im Rechenwerk keine besondere Bedeutung. Kann als 2. Q-Zeichen verwendet werden.

Die Vorzeichen werden mit kv zum Vorzeichenrechner durchgeschaltet. kv kommt bei allen Einschreibvorgängen (außer log. Operationen).

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verantwortlich für Schadenersatz und gerichtliche Verfolgung (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.I.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

Die Zeichen setzen bzw. löschen die Flipflops  $Q_E$ ,  $\alpha$ ,  $\omega_E$ .  
Diese Flipflops können durch besondere Befehle abgefragt werden.

Das  $\alpha$ -Vorzeichen wird am Bedienungsfeld angezeigt. Dabei wird die Anzeige + bzw. - unterdrückt (VOR 3-05, s. u.).

Man unterscheidet "positive" und "negative" Operationen. "Negativ" sind die Operationen, bei denen das Vorzeichen des einzuschreibenden Operanden bestimmt gewechselt wird. Das sind die Befehle 36, 46 (Subtraktion) und 33, 34, 43, 44 (neg. Abspeichern bzw. Einschreiben). "Positiv" sind alle anderen Operationen.

Die Verknüpfung der Vorzeichen + bzw. - mit pos. oder neg. Operationen ergibt das endgültige Vorzeichen des behandelten Operanden. Dieses kann in dem entsprechenden Flipflop gespeichert werden.

Die Auswahl des Flipflops hängt ab von der Art der durchgeführten Operation, d.h. das Vz wird in dem zum Register gehörigen Flipflop gespeichert.

Bei Addition, Multiplikation, Division, Blenden und Vergleichen also nach FFVz N (Durchschalten mit N).

Bei Einschreiben nach A' nach FF Vz A (mit Vz A)

" " " M" " FF Vz M (mit Vz M)

In den 3 Flipflops sind also die Vorzeichen gespeichert, die zu den in den Registern A, M, N stehenden Zahlen gehören. Die Vorzeichen werden außer durch die oben erwähnten Operationen auch noch durch andere Vorgänge verändert:

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verantwortlich zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, RGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.





ist gekennzeichnet durch  $\bar{u}_0$ . Die folgende Operation ist also eine Addition,  $\bar{u}_0$  setzt  $\boxed{kp}$ . Positives Ergebnis ergibt  $\bar{u}_2$ . Es folgt eine Subtraktion,  $\bar{u}_2$  setzt  $\boxed{kp}$ . Zu Beginn der Operation wird mit  $kp$  das Flipflop  $\boxed{kp}$  abgefragt.

$\boxed{ks}$ : Ist nur erforderlich zur Steuerung des Komplementumlaufs nach der Addition.

Es wird gesetzt mit  $\bar{u}_0$  (Kriterium für neg. Zahl) bei ungleichen Vorzeichen und  $A_0 = 0$  (Wenn  $A_0 > 0$ , ist zwar auch  $\bar{u}_0$  vorhanden, aber das Ergebnis hat das gleiche Vz wie A vorher, weil  $N$  immer  $< 1$ ! Es ist dann kein Komplementumlauf erforderlich. Die Durchschaltung erfolgt mit  $ks$  (Definition des Zeitpunktes).

Am Ende jeder Operation werden  $\boxed{ks}$  und  $\textcircled{ks}$  gelöscht (mit  $\textcircled{SZ} \cdot s$ ).

Mit  $ks$  wird zus. noch  $\textcircled{kp}$  gelöscht, wenn  $\boxed{ks}$  vorliegt. Das ist wohl nur eine Sicherheitsmaßnahme, denn  $\boxed{kp}$  wird grundsätzlich mit A-f5 gelöscht. Ebenso ist es mit  $C_p$ .

Abhängig von der Stellung der Flipflops ist die Ziffern- nachbildung im ADZ. Wenn  $\boxed{kp}$  oder  $\boxed{ks}$  gesetzt, ist C2 (also eine 2) erforderlich. Wenn  $\textcircled{kp}$  oder  $\textcircled{ks}$  gesetzt, (C0 (Null)). Die Durchschaltung nach ADZ erfolgt mit  $C_p$  bzw.  $C_s$ .

Das Flipflop  $\textcircled{A_0}$  gibt an, ob die Überlaufstelle von  $A = 0$  ist. Mit  $kvt$  ( $= kv$ , Takt e4) wird dieses Flipflop auf  $\textcircled{A_0}$  gesetzt ( $A_0 = 0$ ). Is  $A_0 \neq 0$ , dann wird es im folgenden Takt gelöscht. Auswertung s. oben.



VOR 3 - 05

Ausgang des Vorzeichenrechners zum Abspeichern des Ergebnisvorzeichens.

Eingänge: Tv+, Tv-, die mit Mab bzw. Aab durchgeschaltet werden.  
 $\alpha$ ,  $\bar{\alpha}$ .

Am Ausgang erfolgt eine Umwandlung der Markierungen in den (2aus5)-Code entsprechend der Vorzeichenverschlüsselung.

Durchschaltung der Vorzeichen kann nur erfolgen, wenn  $\omega$ -Ausgangs-Flipflop gelöscht ist, ebenso wie die Durchschaltung einer Information aus A oder M beim Abspeichern. Ist das  $\omega$ -Flipflop markiert, dann wird beim Abspeichern (32 usw.) die betr. Information samt Vorzeichen unterdrückt und statt dessen ein  $\omega$ -Wort abgespeichert. (Auch Ausgänge der Register A, M werden über VOR 3-05 geführt.)

Das  $\omega$ -Flipflop kann durch einen besonderen Befehl (19,7) gesetzt werden und wird durch Grundstellung oder am Ende eines evtl. nachfolgenden Abspeicherbefehls (T) gelöscht (Signal LF).

Soll das abzuspeichernde Vorzeichen eine Q-Markierung erhalten, muß mit einem Vorbefehl ( $Bq$ , 19,7) das Q-Ausgangs-Flipflop gesetzt werden. Damit werden die entsprechenden Kanäle markiert. Das Q-Flipflop wird ebenso wie  $\omega$ -Flipflop mit LF gelöscht.

Wenn das  $\alpha$ -Flipflop (VOR 1-03) gesetzt ist, wird auch beim Abspeichern ein  $\alpha$ -Zeichen in den Kernspeicher übertragen. Die Übertragung eines  $\pm$  Vorzeichens wird unterdrückt durch die Verknüpfung dieser Zeichen mit  $\bar{\alpha}$ .

Die Vorzeichen selbst werden mit op + bzw. op - geblendet, bevor sie zum Ausgang gelangen. Damit wird eine Vorzeichenumkehrung beim neg. Abspeichern (op-) erreicht.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

VOR 4 - 06

a) Vorzeichenwechsel

Durch Vergleich des letzten Akk.-Vorzeichens mit dem Ergebnisvorzeichen der ausgeführten Operation wird festgestellt, ob während der Operation ein Vorzeichenwechsel stattgefunden hat oder nicht. Das Ergebnis wird in einem Flipflop (we) gespeichert und kann mit einem besonderen Befehl (18,5) abgefragt werden.

Das alte Vorzeichen (Ausgang FF Vz A) liegt statisch an einer &-Schaltung an und wird mit e1 oder i4, also zu Beginn der neuen Operation, in einem besonderen Flipflop (AV) gespeichert. Die Ausgänge dieses Flipflops sind mit den Ausgängen des Vorzeichenflipflops von A gekoppelt. Die Durchschaltung auf Vorzeichenwechselflipflop erfolgt mit LWM (Löschen Werkmerker), also ganz am Ende der neuen Operation.

b) Positives Ergebnis

Die Ausgänge eines Flipflops (FF Vz E) werden mit A+ bzw. M+ auf eine V-Schaltung durchgeschaltet. Deren Ausgang ist VzE (Vorzeichen des Ergebnisses positiv) und kommt zum Kommandowerk. Hier kann es mit einem Befehl (18,4) abgefragt werden.

Alle Operationen, die A-Register betreffen, setzen das Flipflop auf eine Seite; alle Operationen, die M betreffen, auf die andere Seite. Ausgang der A-Seite geblendet mit A+, M-Seite mit M+. Parallel dazu liegt noch das Signal A = 0 an. Das heißt, daß eine Null immer als positiv gewertet wird.

c) Operationsergebnis = 0

Zu Beginn aller Rechenwerksoperationen außer Vergleich, Taste n, 21,5; 21,8 und den Vorzeichenoperationen (18,3; 18,4; 18,5) wird FF(A=0) gelöscht. Ist die nach A bzw. M einlaufende Zahl  $\neq 0$  wird das Flipflop (p+0.(kaaIII V IV V V)).

Der Ausgang A = 0 kann abgefragt werden (Befehl 18,1).

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar. Verantwortlich zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (R.G.B.), Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.



VOR 5 - 07

Das endgültige Ergebnisvorzeichen bei Multiplikation, Division und Addition wird hier gebildet und bis Operationsende im FF Vz gespeichert. Die Abfrage und Übertragung auf FF Vz A erfolgt mit uv.

Bei Multiplikation/Division ist diese Entscheidung einfach. Aus den Operandenvorzeichen von A bzw. N wird das Signal Vz = bzw. als Negation  $\overline{Vz} \neq$  gebildet. Bei gleichen Operandenvorzeichen wird Op.-Ergebnis "+", bei ungleichen "-".

Bei Addition/Subtraktion wird erst mit  $\bar{u}$  über das Vorzeichen entschieden, wenn festliegt, welche Zahl größer war.

Das Ergebnis ist positiv, wenn

1.  $A \geq 1.00$  (Signal A00; VOR 2-04) und positiv, (da N immer  $< 1$ )
2.  $A < 1$  und pos. und  $\bar{u}_1$  vorh. (d.h.  $A > N$ )
3. N pos.,  $A < 1$  (Signal A00) und  $\bar{u}_0$  vorh. (d.h.  $A < N$ ).

Wenn keine dieser Bedingungen erfüllt ist, wird das Operationsergebnis negativ.

Ist der Dividend größer als der Divisor, dann wird unter gewissen Umständen das Ergebnis der Division falsch. Die Methode 4-2-2-1 läßt sich einwandfrei nur durchführen, wenn ein echter Bruch vorliegt. Deshalb hält die Maschine an, wenn bei der 1. Subtraktion (D1) festgestellt wird, daß der Zähler größer ist als der Nenner (Kriterium  $\bar{u}_2$ ). Das Signal "Divisionsstop" unterbindet im KWG den Zählerablauf. Die Operation wird zwar noch zu Ende geführt, es folgt aber kein neuer Anstoß, sobald "Dst" kommt.

Mit einem neuen Start wird das Flipflop gelöscht.

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, (RGBl.). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.



Entsteht durch Addition oder Runden im Akkumulator ein Überlauf ( $A_0 \neq 0$ ), dann wird das Überlauf-Flipflop (ÜF) gesetzt. Bei beiden Operationen ist dafür das Signal  $\overline{U_2}$  entscheidend. Dieses Signal bringt einen echten Übertrag 1 in die 1. Stelle ( $A_0$ ). Allerdings nur, wenn tatsächlich Addition und nicht Subtraktion vorliegt. Deshalb noch die zusätzliche Bedingung  $\overline{V_z \neq}$ .

Der Ausgang geht ans Kommandowerk. Die Maschine hält an, wenn Taste "Überlauf-Stop" gedrückt ist (&-Schaltung ÜF-SchÜSt) in SB 00-03).

Gelöscht wird das Flipflop beim Einschalten der Maschine mit  $U_{b2}$ , bei gedrückter Überlauf-Stop-Taste mit Start (Signal  $\overline{U_r}$ ) oder durch Befehl 15 (mit LÜN und SÜF).

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.

