Elektronische Schachuhr

Die Schachfreunde unter unseren Lesern werden sich über diese Schaltung sicherlich besonders freuen. Sie wurde zur komfortablen, selbstverständlich digitalen Zeitmessung bei Schachspielen entwickelt, wobei sowohl die jeweilige Einzelzeit eines jeden Spielers als auch die Gesamtzeit ständig angezeigt wird.

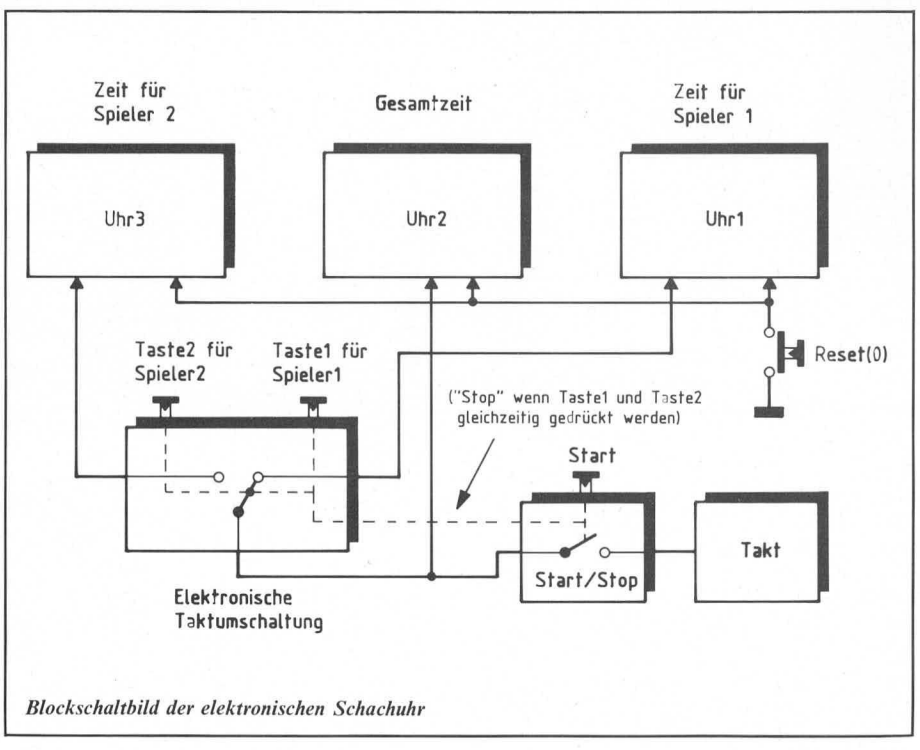
Allgemeines

Das Hobby des Elektronikbastelns als auch das des Schachspielens dürfen wohl mit zu den anspruchsvollsten Freizeitbeschäftigungen zählen. Da für beide Hobbys, sofern diese intensiver betrieben werden, das Verständnis für etwas kompliziertere Zusammenhänge Voraussetzung ist, können wir sicherlich eine große Zahl von Schachfreunden auch zu unseren Lesern zählen. Mit der hier vorgestellten Schaltung lassen sich nun beide Hobbys auf nahezu ideale Weise miteinander verbinden.

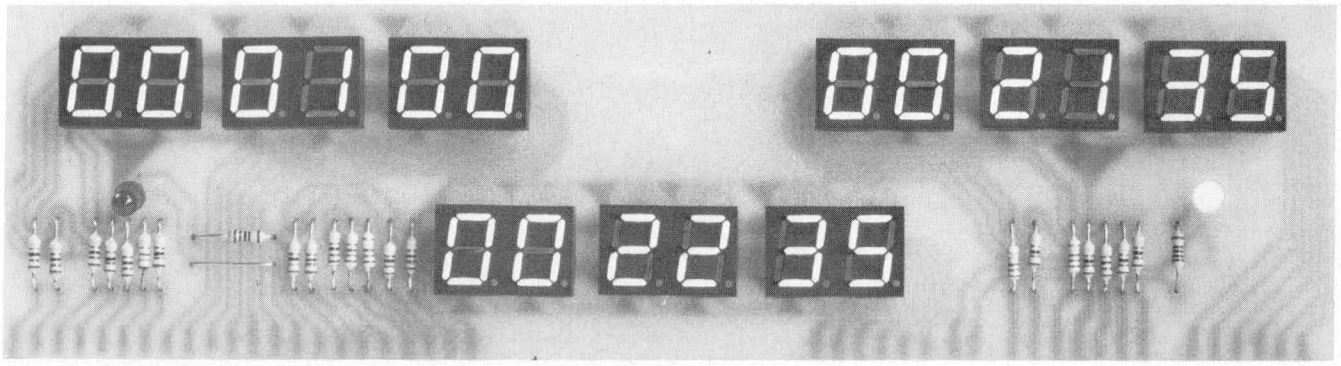
Die hier vorgestellte elektronische Schachuhr besteht aus drei voneinander unabhängigen 24 Std. Digitaluhren, mit einer Auflösung von jeweils einer Sekunde, die über Taster mit nachgeschalteten logischen Verknüpfungen gesteuert werden.

Bedienung und Funktion

Die Bedienung der elektronischen Schachuhr erfolgt über 4 Taster, von denen 2 ergonomisch günstig am besten auf der Gehäuseoberseite angeordnet werden und die beiden anderen, vor unbeabsichtigtem Berühren gesichert, an der Gehäuserückwand befestigt werden sollten.



Blockschaltbild der elektronischen Schachuhr



Frontansicht der elektronischen Schachuhr vor dem Einbau ins Gehäuse

Vor Spielbeginn wird der Netzstecker in die Steckdose gesteckt und danach der Einschalter S 1 betätigt. Im selben Moment leuchtet eine der beiden LED's für die Spielzeit des Spielers 1 oder des Spielers 2 auf. Mit der Taste Ta 4 werden die drei Uhren gemeinsam auf „0" gesetzt. Anschließend wird entweder der Taster Ta 1 oder der Taster Ta 2 betätigt, und zwar so, daß diejenige Leuchtdiode aufleuchtet, die demjenigen Spieler zugeordnet ist, der mit dem Spiel beginnt. Wird anschließend die Taste Ta 3 „Start" gedrückt, beginnt sowohl die Gesamtzeit als auch die betreffende Einzelzeit zu laufen.

Hat beispielsweise der Spieler 1 die weißen Figuren und somit das Spiel eröffnet, müssen nach Betätigen des Start-Tasters (Ta 3) sowohl die Uhr für den Spieler 1 (aufgebaut mit dem IC 1) als auch die Uhr zur Gesamtzeitanzeige (aufgebaut mit dem IC 2) laufen.

Sobald der Spieler 1 jetzt seinen Zug vollendet hat, betätigt er seine Taste (Ta 1), wodurch seine Uhr zur Einzelzeitanzeige stoppt und automatisch im selben Moment die Uhr zur Einzelzeitanzeige für den Spieler 2 (aufgebaut mit dem IC 3) startet. Die Gesamtzeitanzeige läuft ohne Unterbrechung weiter, d. h., daß sich die Gesamtzeitanzeige als Summation der Einzelzeiten der Spieler 1 und 2 ergibt. Hat nun der Spieler 2 seinerseits seinen Zug beendet, betätigt er die ihm zugeordnete Taste (Ta 2), wodurch seine Uhr stoppt und die Zeitanzeige für den Spieler 1 zu laufen beginnt.

Soll das Spiel unterbrochen werden, müssen alle 3 Uhren, von denen selbstverständlich nur 2 gleichzeitig laufen, gestoppt werden. Dies erreicht man dadurch, indem beide Spieler ihre Taste gemeinsam betätigen (Ta 1 und Ta 2 gleichzeitig drücken).

Hierdurch wird die Schachuhr gestoppt. Je nachdem welcher Spieler mit der Fortsetzung des Spiels beginnt, ist entweder Ta 1 oder Ta 2 zu drücken, wodurch eine der beiden zugehörigen Spieler-LED's aufleuchtet. Ein Starten der Uhr erfolgt hierdurch jedoch nicht. Erst nach Betätigen der Starttaste (Ta 3) laufen sowohl die Gesamtzeit als auch die betreffende Spielerzeit wieder an.

Bei einem Stromausfall wird über den Transistor T 40 in Verbindung mit dem Widerstand R 26 eine Dunkelsteuerung der 18 Sieben-Segment-Anzeigen herbeigeführt, wodurch die Stromaufnahme erheblich gesenkt wird. Gleichzeitig übernimmt der Batteriesatz die Notstromversorgung. Erkennbar ist ein Stromausfall daran, daß die Anzeigendisplays erlöschen, eine der beiden Leuchtdioden für die Spieler-Anzeige jedoch weiter leuchtet. Aufgrund der Ruhestromaufnahme von ca. 30 mA ist die Notstromversorgung nur für tatsächliche Stromausfälle von max. einigen Stunden gedacht und nicht, um das Ergebnis über Nacht zu speichern. Aus diesem Grunde ist auch immer der Einschalter S 1 auszuschalten, bevor der Netzstecker gezogen wird, da bei geschlossenem Schalter S 1, ein Ziehen des Netzsteckers von der Elektronik als Notstrombetriebsfall erkannt würde. Dies wird aber, wie bereits vorstehend erwähnt, durch Aufleuchten einer der beiden Spieler-LED's signalisiert.

Zur Schaltung

Die drei Uhren zur Anzeige der beiden Einzelzeiten sowie der Gesamtzeit, sind identisch aufgebaut, so daß die Beschreibung dieses Schaltungsteiles nur anhand einer Uhr aufgezeigt werden soll.

Das Herzstück stellt das IC 3 (bzw. IC 1, IC 2) des Typs MM 5309 dar. C 1 und R 8 dienen zur Festlegung der Taktfrequenz des internen Oszillators. Dieser ist u. a. erforderlich, um die im Multiplex betriebene Anzeige ansteuern zu können. Die Transistoren T 1 bis T 7 in Verbindung mit den Widerständen R 1 bis R 7, steuern die sieben Segmente der jeweils sechs Display Di 1 bis Di 6 an, während T 8 bis T 13 die entsprechenden Digits schalten.

Die 50 Hz Taktfrequenz wird über Pin 19 auf die IC's 1 bis 3 gegeben, und zwar über die Gatter N 1 bis N 3. Über Pin 16 werden die IC's auf Null gesetzt, während über Pin 28 die Ausblendung der Anzeige erfolgt, und zwar mit Hilfe des Transistors T 40 in Verbindung mit R 26.

Das Starten und Stoppen der Uhren geschieht mit Hilfe der als Speicher geschalteten Gatter N 7 und N 8. Sobald die Start-Taste (Ta 3) gedrückt wird, geht der Ausgang des Gatters N 7 (Pin 11) auf „high", wodurch das Gatter N 2 sowie vorbereitend ein Eingang der Gatter N 1 und N 3 freigegeben werden. Je nachdem, ob nun die Taste Ta 1 oder Ta 2 betätigt wurde, wird über die Ausgänge der ebenfalls als Speicher geschalteten Gatter N 5 und N 6 entweder N 1 oder N 3 gleichzeitig mit N 2 freigegeben. Die Gesamtzeit und eine der beiden Einzelzeiten beginnen zu laufen.

Werden die Tasten Ta 1 und Ta 2 gleichzeitig betätigt, gehen die Ausgänge der Gatter N 5 und N 6 beide auf „high", wodurch der Ausgang des Gatters N 4 (Pin 11) auf „low" geht. Die als Speicher geschalteten Gatter N 7 und N 8 sperren die Gatter N 1 bis N 3, da Pin 11 des Gatters N 7 auf „low" geht.

Die Dioden D 5, D 6 sowie D 10, D 11 dienen der Erweiterung von 2 auf 3 Eingängen der Gatter N 1 und N 3. Auf diese Weise konnte ein zusätzliches IC mit 3fach Gattern eingespart werden.

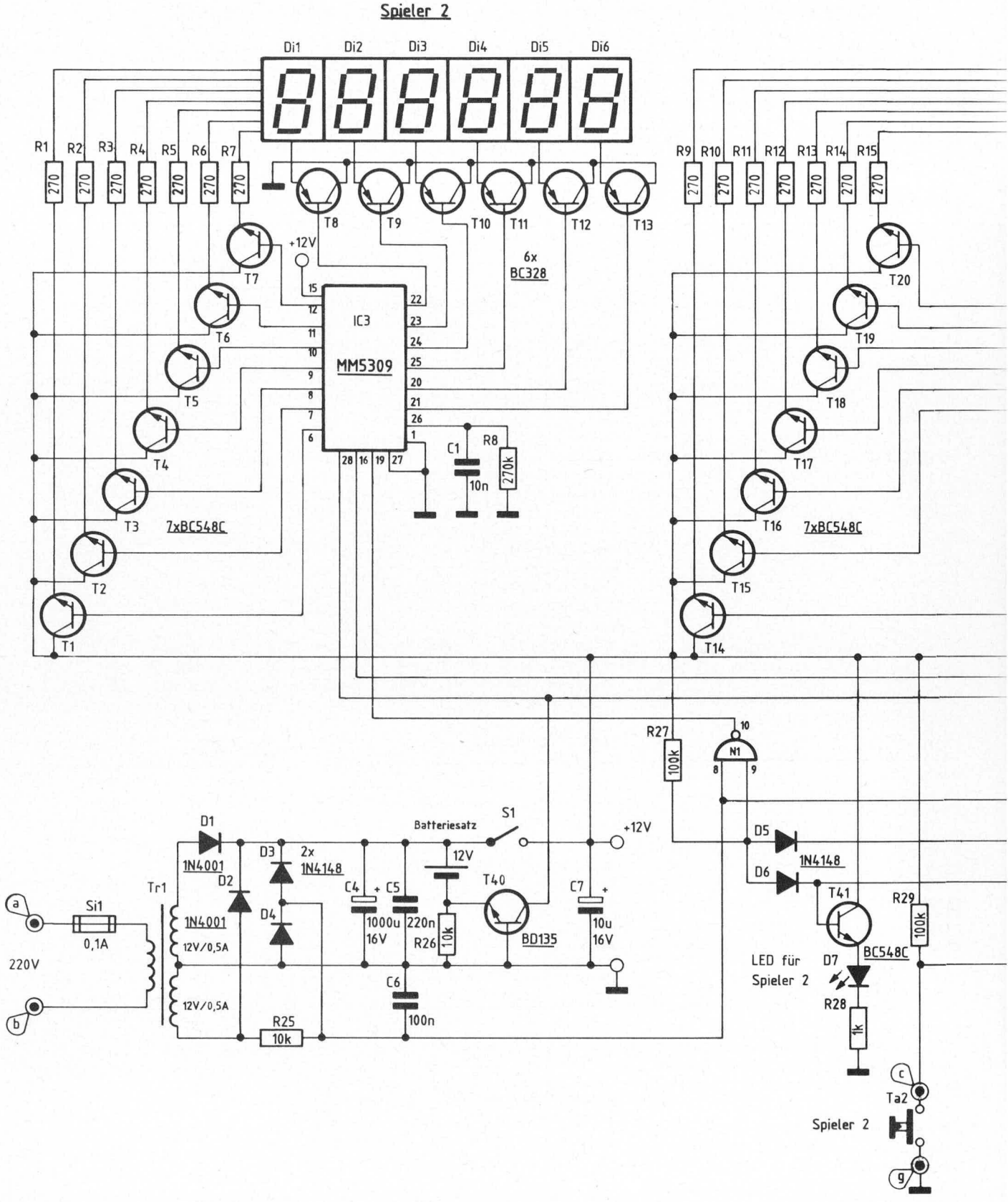
Durch Betätigen der Reset-Taste (Ta 4) wird sowohl der Speicher (N 7/N 8) auf „stopp" geschaltet als auch gleichzeitig die Reset-Eingänge (Anschlußbeinchen 16 der IC's 1 bis 3) angesteuert. Damit nun bei gleichzeitigem Betätigen der Tasten Ta 1 und Ta 2, zwecks Stoppen der Uhr, nicht auch die Reset-Funktion ausgelöst wird, findet eine Entkoppelung über die Diode D 8 statt.

Das Netzteil ist mit einem Zweiweggleichrichter aufgebaut, wozu allerdings zwei Sekundär-Wicklungen erforderlich sind. Dies hat jedoch den Vorteil, daß gleichzeitig über die Kombination D 3, D 4 in Verbindung mit R 25/C 6, ohne nennenswerten zusätzlichen Aufwand das 50 Hz Taktsignal zur Ansteuerung der Uhrenbausteine gewonnen werden kann. Dieses wird dann über die Gatter N 1 bis N 3, je nach deren Freigabe, auf die Uhrenbausteine IC 1 bis IC 3 gegeben.

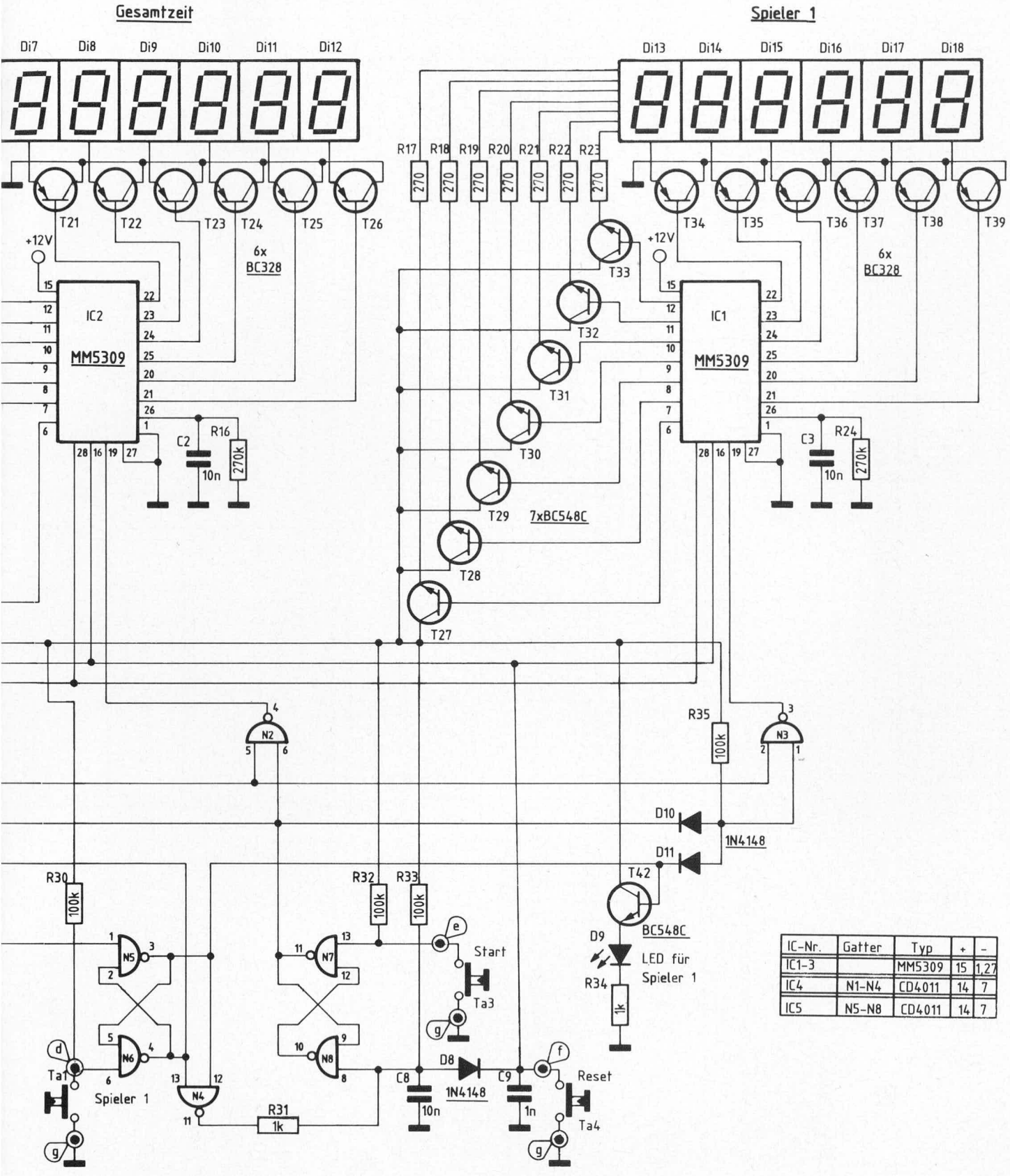
Zum Nachbau

Der Nachbau gestaltet sich weitgehend problemlos, da sämtliche Bauelemente, einschließlich Trafo, ohne zusätzliche aufwendige Verdrahtung auf den beiden Platinen untergebracht werden konnten.

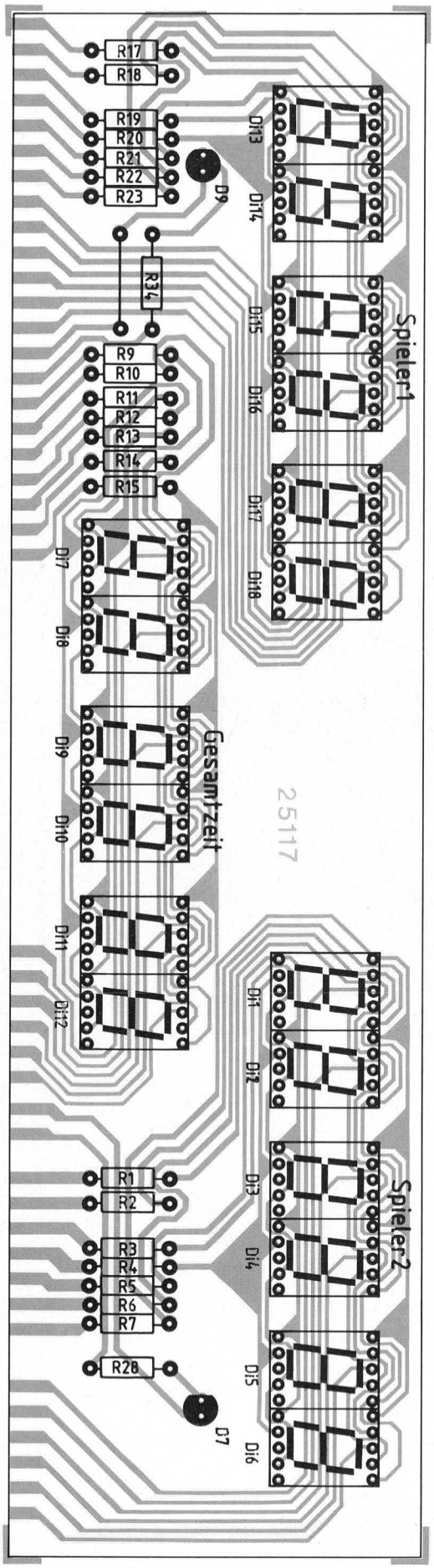
Zunächst werden die Brücken, dann die Widerstände, Kondensatoren, Dioden usw. in gewohnter Reihenfolge eingelötet.



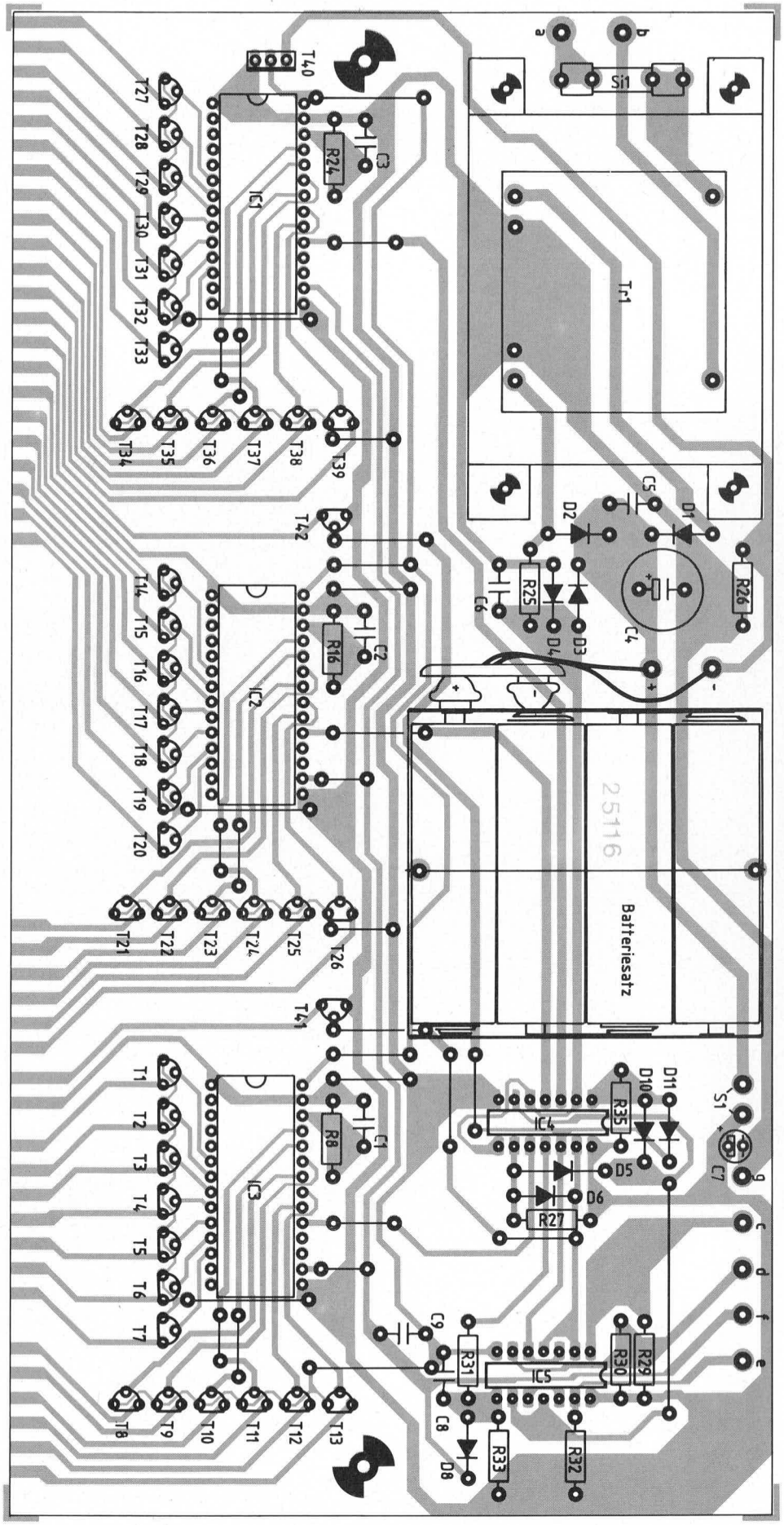
Schaltbild der elektronischen Schachuhr SU 2000



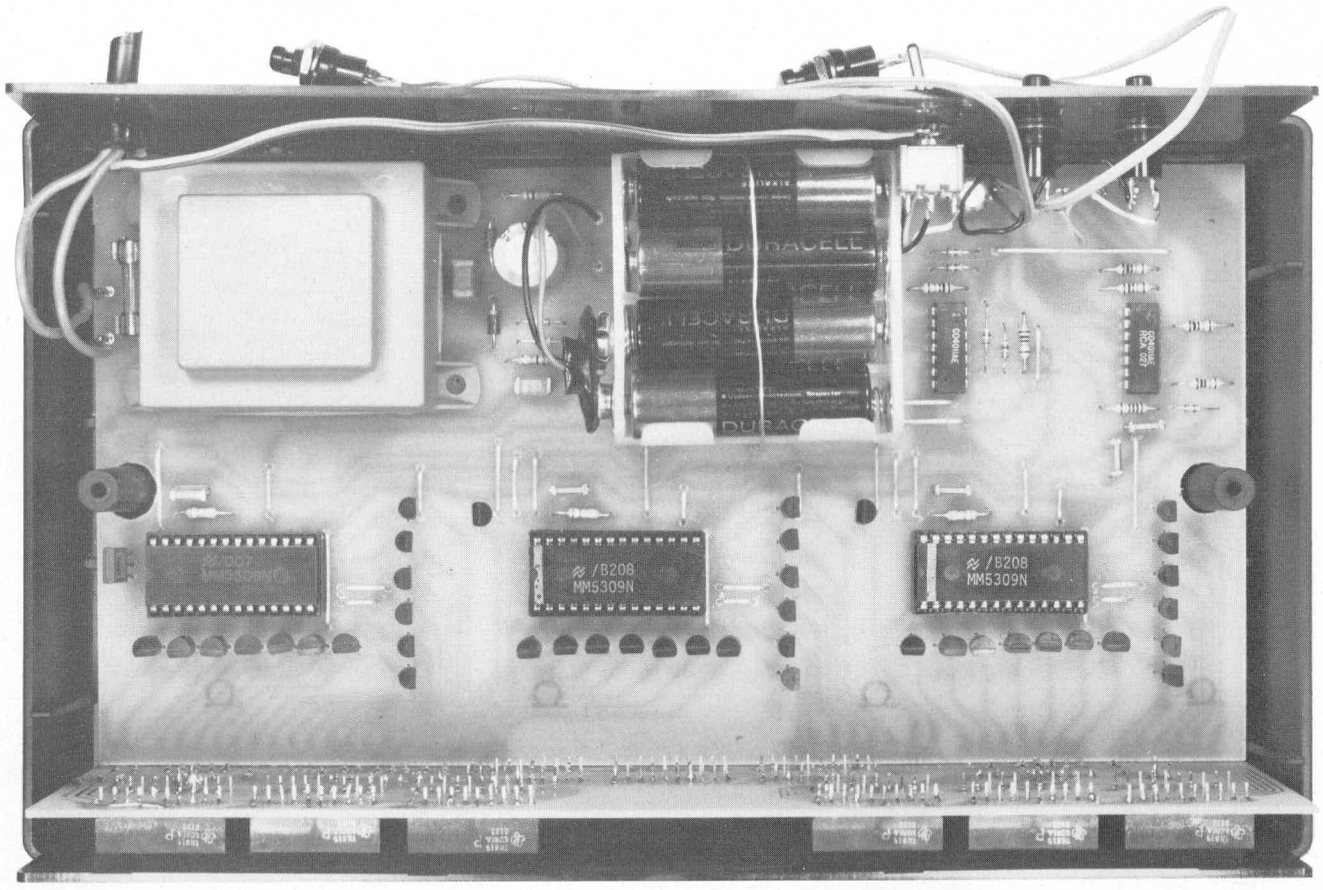
IC-Nr.	Gatter	Typ	+	-
IC1-3		MM5309	15	1,27
IC4	N1-N4	CD4011	14	7
IC5	N5-N8	CD4011	14	7



Bestückungsseite der Anzeigenplatine der elektronischen Schachuhr SU 2000



Bestückungsseite der Basisplatine der elektronischen Schachuhr SU 2000



Ansicht der fertig bestückten und in die untere Gehäusehalbschale eingebauten Platinen der elektronischen Schachuhr SU 2000

Ist die Bestückung vollendet, wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatine gelötet, und zwar so, daß sie ca. 3 mm unter ihr hervorragt. Hierbei ist besonders sorgfältig vorzugehen, damit keine Lötzinnbrücken zwischen den eng nebeneinander verlaufenden Leiterbahnen entstehen können. Außerdem ist darauf zu achten, daß bei der Selbstherstellung von Leiterplatten keine feinen Kupferrückstände an den äußeren Platinenrändern stehen bleiben, die zwar für das Auge kaum sichtbare, jedoch durchaus leitende Verbindungen herstellen können.

Von den vier zum Steuern der Schachuhr erforderlichen Taster, werden zwei (Ta 1 und Ta 2) zweckmäßigerweise auf der Gehäuseoberseite befestigt und die beiden übrigen an der Gehäuserückwand.

Der Einschalter als auch die vier Taster werden mit einer Lötöse von 6 mm Innendurchmesser versehen, bevor sie durch die entsprechenden Bohrungen geführt werden. An die Lötösen ist der Schutzleiter des 3adrigen Netzkabels anzuschließen. Die beiden anderen Netzkabeladern sind mit den entsprechenden Netzanspannungsanschlußpunkten neben dem Sicherungshalter zu verlöten. Vor dem Anlöten des Netzkabels ist dieses selbstverständlich durch die Rückwand mit der Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung zu führen.

Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist zu achten.

Stückliste: Schachuhr

Halbleiter

IC 1–IC 3	MM 5309
IC 4, IC 5	CD 4011
T 1–T 7	BC 548
T 8–T 13	BC 328
T 14–T 20	BC 548
T 21–T 26	BC 328
T 27–T 33	BC 548
T 34–T 39	BC 328
T 40	BD 135
T 41, T 42	BC 548
D 1, D 2	1 N 4001
D 3–D 6	1 N 4148
D 7, D 9	LED, rot, 5 mm
D 8, D 10, D 11	1 N 4148
Di 1–Di 18	TIL 702

Widerstände

R 1–R 7	270 Ω
R 8	270 kΩ
R 9–R 15	270 Ω
R 16	270 kΩ
R 17–R 23	270 Ω
R 24	270 kΩ
R 25	10 kΩ
R 26	10 kΩ
R 27	100 kΩ
R 28	1 kΩ
R 29, R 30	100 kΩ
R 31	1 kΩ
R 32, R 33	100 kΩ
R 34	1 kΩ
R 35	100 kΩ

Kondensatoren

C 1–C 3	10 nF
C 4	1000 µF/16 V
C 5	220 nF
C 6	100 nF
C 7	10 µF/16 V
C 8	10 nF
C 9	1 nF

Sonstiges

S 1	Kippschalter, 1 x um
Si 1	100 mA
Tr. 1	prim. 220 V/12 VA sek. 2 x 12 V je 0,5 A
4 Taster	1 x Ein
1 Batteriekasten	8 x UM 3 Q
1 Batterie-Clips	
7 Lötstifte	
1 Platinensicherungshalter	
50 cm Silberschaltdraht	
1 m Schaltdraht, isoliert	
5 Lötösen 6,5 mm ∅	(für Schalter + Taster)