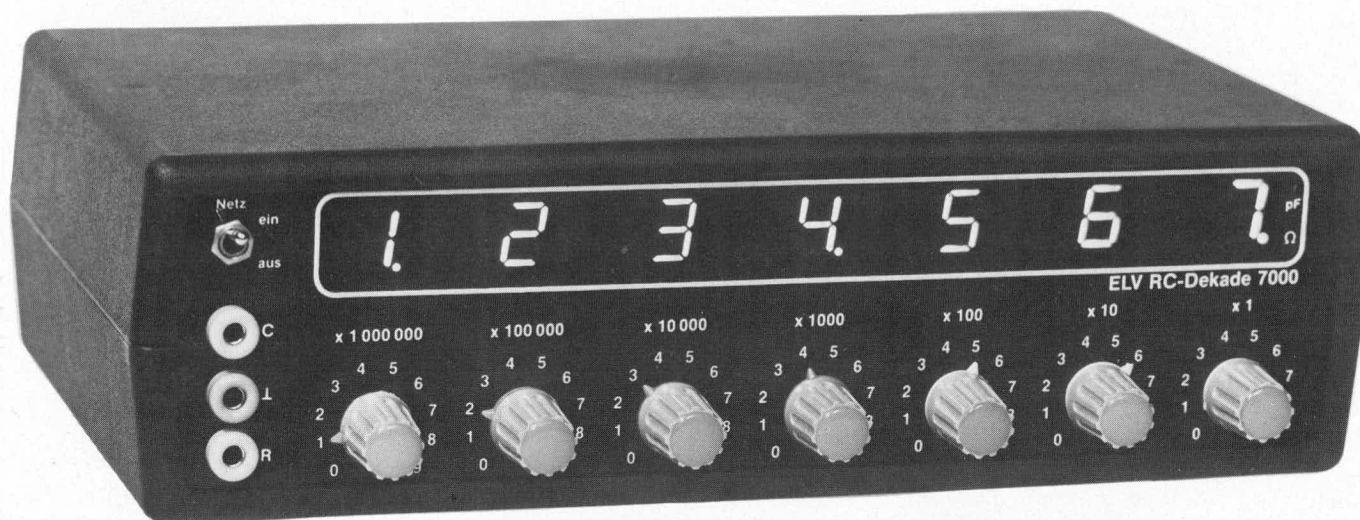


# ELV-Serie 7000

## R/C-Dekade mit Digitaler Anzeige RC 7000



*Mit der hier vorgestellten R/C-Dekade, die in keinem Elektronik-Hobby-Labor fehlen sollte, können in einem großen Bereich Widerstands- und Kondensatorwerte eingestellt werden. Die herausragende Besonderheit der vom ELV-Team konzipierten Schaltung besteht darin, daß der Widerstands- bzw. Kondensatorwert auf einem 7-Segment-Anzeigendisplay abgelesen werden kann.*

### Allgemeines

Wie häufig kommt es vor, daß man plötzlich einen Widerstand bzw. einen Kondensator innerhalb einer Schaltung benötigt, dessen Wert noch nicht genau feststeht. Mit Hilfe der hier vorgestellten R/C-Dekade kann blitzartig jeder beliebige Widerstandswert zwischen  $1\ \Omega$  und  $10\ \text{M}\Omega$  eingestellt werden. Darüber hinaus ist die Einstellung von Kondensatorwerten von  $40\ \text{pF}$  bis  $1\ \mu\text{F}$  in  $10\ \text{pF}$ -Schritten möglich.

Der Aufbau des Gerätes ist so konzipiert, daß zunächst nur die Widerstandsdekade aufgebaut werden kann und die Kapazitätsdekade nachrüstbar ist. Nur eine Kapazitätsdekade kann nicht hinter die Anzeigenplatine gesetzt werden, da die Dreh-schalterachsen keine ausreichende Länge aufweisen. Ändert man allerdings die Leiterbahnführung der Basisplatine entsprechend, wäre die Positionierung der Kondensatordekade anstelle der Widerstandsdekade grundsätzlich möglich.

Die Einstellung von Widerstands- und Kondensatorwerten erfolgt immer gleichzeitig. Wurde auf dem Anzeigendisplay z. B. ein Zahlenwert von 0125 000 eingestellt, so befindet sich zwischen der Massebuchse und der Widerstandsausgangsbuchse ein Widerstandswert von  $125\ \text{k}\Omega$ . Zwischen der Massebuchse und der Kondensator-Ausgangsbuchse liegt gleichzeitig eine Kapazität von  $125\ \text{nF}$ .

### Zur Schaltung

Das Anzeigendisplay besteht aus 7 identisch aufgebauten Dekaden.

Jede Dekade ist mit Hilfe eines Drehschalters, einer 7-Segment-Anzeige und 21 Siliziumdioden aufgebaut.

Normalerweise würde man für die Umsetzung eines Dezimalcodes in einen 7-Segment-Code erheblich mehr Dioden oder aber diverse ICs benötigen, die dann erheblich mehr Platz benötigten. Mit Hilfe eines schaltungstechnischen Kunstgriffes kommen wir aber, wie man sieht, mit nur 21 Dioden aus.

Die Funktionsweise ist wie folgt:

Bei der hier vorliegenden 7-Segment-Ansteuerung sind im Grundzustand alle Segmente vom Strom durchflossen. Befindet sich der Schalter z. B. in Stellung „8“ wird die Anzeige überhaupt nicht beeinflusst und es brennen alle 7 Segmente, so daß eine „8“ auf der Anzeige erscheint.

Befindet sich der Drehschalter in Stellung „9“ wird dadurch eine Siliziumdiode parallel zu dem „e“-Segment geschaltet. Dadurch erlischt dieses Segment, weil für den Betrieb eine Spannung von ca.  $1,3\ \text{V}$  erforderlich ist, die parallel geschaltete Siliziumdiode jedoch den Spannungsabfall auf lediglich  $0,7\ \text{V}$  begrenzt. Es erscheint also auf der Anzeige eine „9“. Nur die Segmente „a-d“ sowie „s“ und „g“ leuchten.

In Drehschalterstellung „1“ sind zu den Segmenten „a“ sowie „d-g“ Siliziumdioden parallel geschaltet, wodurch diese Segmente nicht aufleuchten und über die Segmente „b“ und „c“ auf dem Display eine „1“ erscheint.

Für die Darstellung der übrigen Zahlen wird entsprechend verfahren.

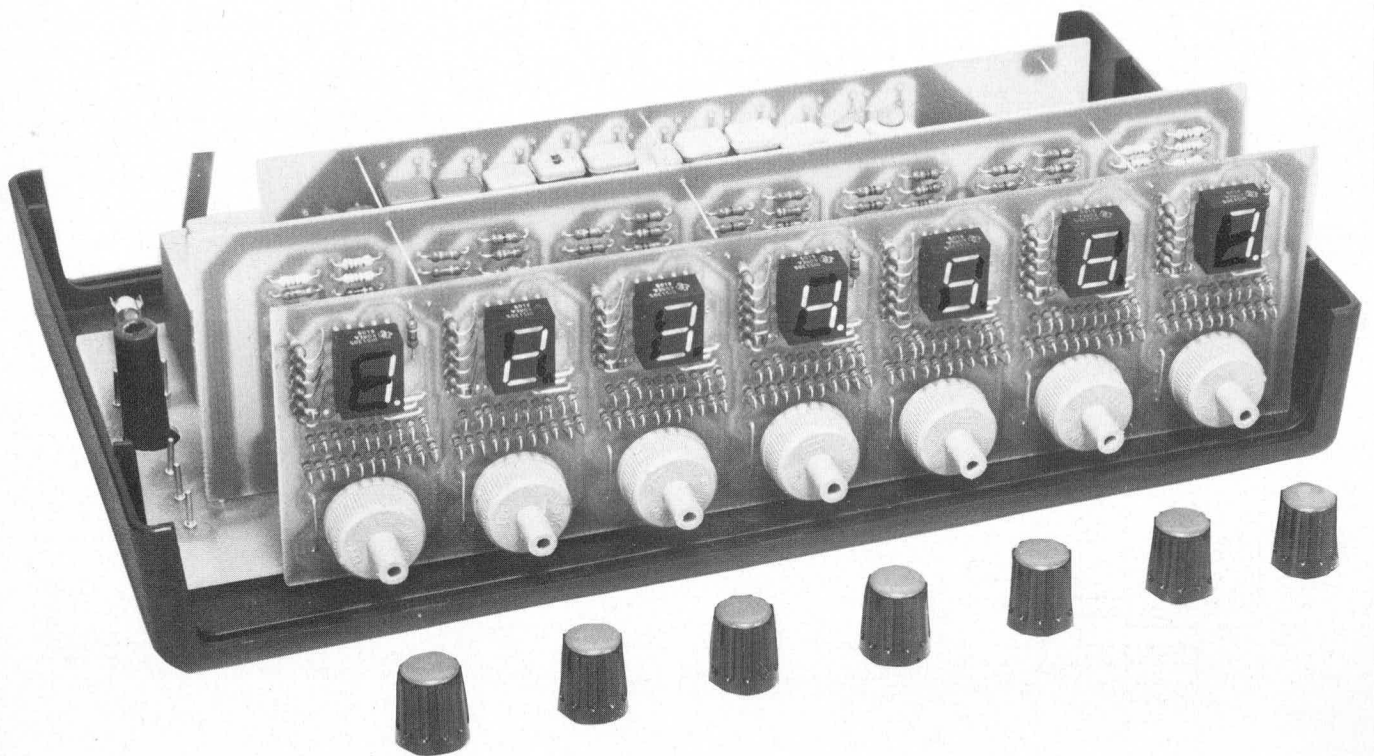
Ein weiterer Vorteil dieser Schaltungsvariante besteht darin, daß für die Versorgung weder eine Siebung noch eine Stabilisierung erforderlich ist.

Ein gewisser Nachteil besteht darin, daß die Stromaufnahme unabhängig von der Anzahl der aufleuchtenden Segmente immer weitgehend gleich ist und zwar so als ob alle Segmente aufleuchten würden. Da der Gesamtverbrauch jedoch nur bei ca.  $3\ \text{VA}$  liegt, kann sich jeder selbst leicht die Unwesentlichkeit dieser Bedeutung ausrechnen.

Ein Vorteil der praktisch ständig gleichbleibenden Stromaufnahme liegt außerdem noch darin, daß die Anzeigenhelligkeit trotz vollkommen fehlender Stabilisierung weitgehend konstant bleibt. Versorgungsspannungsschwankungen aufgrund von Laständerungen entfallen.

### Widerstandsdekade

Die Widerstandsdekade besteht aus 7 einzelnen Dekaden. Jede Dekade ist mit 18 Widerständen bestückt, also insgesamt sind  $7 \times 18 = 126$  Widerstände erforderlich.



Ansicht der fertig bestückten und in die untere Gehäusehalbschale eingebauten Platinen der ELV R/C-Dekade 7000

Eine Besonderheit der Schaltung liegt darin, daß die Widerstandsdekade vollständig mit Standard-Widerstandswerten aufgebaut werden kann, die alle in der Reihe E 12 enthalten sind.

Je nach geforderter Genauigkeit können im einfachsten Fall 5% Kohleschichtwiderstände, im komfortableren Fall 1% Metallschichtwiderstände eingesetzt werden. Bei Metallschichtwiderständen sind häufig auch in der 3. Stelle Zahlenwerte abweichend von 0 vorhanden, so z. B. 331  $\Omega$  anstelle von 330  $\Omega$  usw. Dies hat jedoch keine nennenswerten Auswirkungen, da die vom Standardwert abweichenden Werte normalerweise innerhalb der 1% Toleranz liegen.

### Kapazitätsdekade

Bei der Kapazitätsdekade reichen zur Realisierung der erforderlichen Werte 2 Kondensatoren aus, insbesondere dann, wenn man sich mit der bei guten Kondensatoren üblichen Toleranz von 10% zufriedengibt. Kondensatoren mit Toleranzen von 20% und mehr sollten möglichst nicht eingesetzt werden.

Damit die jeweils erforderlichen Kapazitätswerte genau erreicht werden können, wurden pro Wert möglichst zwei unterschiedliche Kondensatoren eingesetzt (1,5  $\mu\text{F}$  + 0,47  $\mu\text{F}$  anstelle von 1  $\mu\text{F}$  + 1  $\mu\text{F}$ ) da im Falle einer Abweichung der kleinere Wert entsprechend in seiner Absolutänderung feiner abgestuft werden kann (0,33  $\mu\text{F}$  - 0,47  $\mu\text{F}$  - 0,68  $\mu\text{F}$ ).

Anzumerken ist noch, daß die 1. (untere) Dekade und die 7. (obere) Dekade nur bei

den Widerständen und nicht bei den Kondensatoren bestückt ist. Darüber hinaus ist die 2. Dekade erst ab 40 pF bestückt, da die Grundkapazität des Gerätes ca. 35 pF beträgt. Um in Stellung 40 eine Kapazität von 40 pF zu erhalten, sind also nur 5 pF erforderlich, in Stellung 50 nur 15 pF (35 pF + 15 pF = 50 pF) usw. Sowohl im Schaltbild als auch in den Bestückungsplänen ist dies selbstverständlich bereits berücksichtigt.

Für diejenigen unter unseren Lesern, die eine höhere Genauigkeit erreichen möchten, haben wir auf der Leiterplatte für jede Schalterstellung 3 Kondensatoren vorgesehen. Dies hat den Vorteil, daß durch Ausmessen mit Hilfe eines Kapazitätsmeßgerätes bis zu 3 Kondensatoren parallel geschaltet und so kombiniert werden können, daß kleinere Toleranzen z. B. 5% (evtl. sogar bis zu 1%) erreichbar sind, ohne dafür die erheblich teureren engtolerierten Präzisionskondensatoren kaufen zu müssen.

Bei den Kondensatoren ist es darüber hinaus gelungen, sämtliche erforderlichen Werte aus der Reihe E 6 zu konstruieren. Die erforderlichen Bauteile sind nahezu überall im einschlägigen Fachhandel erhältlich. Sofern sie sich nicht ohnehin schon in der Bastelkiste befinden.

### Zum Nachbau

Der Nachbau dieses nützlichen Gerätes gestaltet sich nicht ganz so einfach wie man auf den ersten Blick vielleicht vermutet.

Zwar ist die Schaltung ohne jede Schwierigkeit zu durchschauen und es sind auch keine

empfindlichen Bauteile darin enthalten. Der Aufbau hingegen erfordert allergrößte Sorgfalt, da die Leiterplatten geradezu mit Bauteilen vollgepfropft sind.

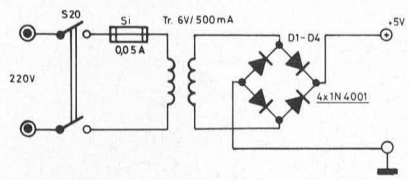
Die Leiterbahnabstände zueinander sind eng und die Leiterbahnen selbst verhältnismäßig dünn.

Die Lötungen sind daher mit einem sehr feinen LötKolben mit einer Bleistiftspitze durchzuführen. Größere LötKolben scheiden von vornherein aus. Am günstigsten ist entweder eine Elektronik-Lötstation mit Bleistiftspitze oder aber ein unregelmäßiger LötKolben mit einer Leistung von maximal 16 W und sehr feiner Spitze.

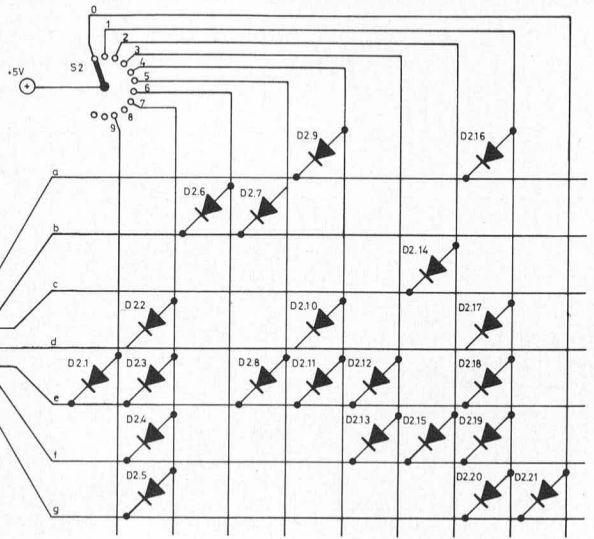
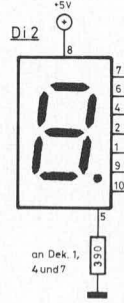
Sofern man eine gewisse Erfahrung im Löten besitzt und sehr sorgfältig und sauber arbeitet, dürfte der betriebssicheren Funktion dieses Gerätes allerdings nichts im Wege stehen.

Besitzt man ein Kapazitätsmeßgerät und nimmt sich darüber hinaus auch noch die Zeit, die einzelnen Kondensatorwerte sorgfältig auszumessen, wobei wie vorstehend schon erwähnt, Genauigkeiten von 1% realisierbar sind, kann man sicher sein, am Ende ein außerordentlich hochwertiges Gerät zu besitzen, das einen Wert von mehr als 1000 DM darstellt und dies bei einem geringen Bauteileinsatz, allein durch sorgfältiges Arbeiten und Ausmessen.

In diesem Zusammenhang sollte nicht unerwähnt bleiben, daß durch die Verwendung der bereits häufig eingesetzten Präzisions-Drehschalter alle Voraussetzungen für eine besonders hochwertige R/C-Dekade getroffen wurden.

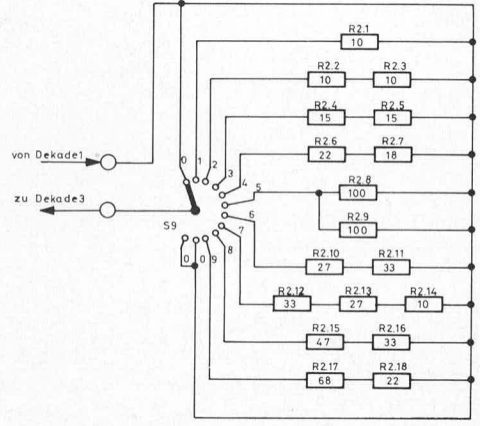


Dekade	1N4148	Schalter
1	D11-D121	S1
2	D21-D221	S2
3	D31-D321	S3
4	D41-D421	S4
5	D51-D521	S5
6	D61-D621	S6
7	D71-D721	S7



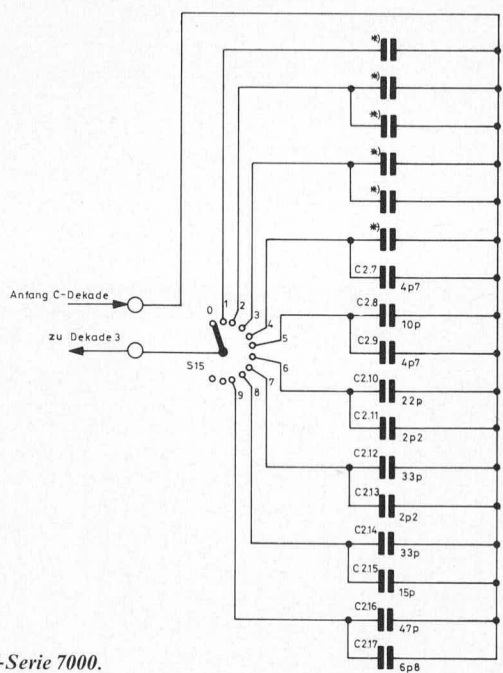
Dekade	Widerstand	Schalter
1	R11-R118	S8
2	R21-R218	S9
3	R31-R318	S10
4	R41-R418	S11
5	R51-R518	S12
6	R61-R618	S13
7	R71-R718	S14

Schalterstellung	n	R1.n	R2.n	R3.n	R4.n	R5.n	R6.n	R7.n
1	1	1	10	100	1k	10k	100k	1M
2	2	1	10	100	1k	10k	100k	1M
	3	1	10	100	1k	10k	100k	1M
3	4	1.5	15	150	1k5	15k	150k	1M5
	5	1.5	15	150	1k5	15k	150k	1M5
4	6	2.2	22	220	2k2	22k	220k	2M2
	7	1.8	18	180	1k8	18k	180k	1M8
5	8	10	100	1k	10k	100k	1M	10M
	9	10	100	1k	10k	100k	1M	10M
6	10	2.7	27	270	2k7	27k	270k	2M7
	11	3.3	33	330	3k3	33k	330k	3M3
7	12	3.3	33	330	3k3	33k	330k	3M3
	13	2.7	27	270	2k7	27k	270k	2M7
8	14	1	10	100	1	10	100	1M
	15	4.7	47	470	4k7	47k	470k	4M7
9	16	3.3	33	330	3k3	33k	330k	3M3
	17	6.8	68	680	6k8	68k	680k	6M8
18	2.2	22	220	2k2	22k	220k	2M2	



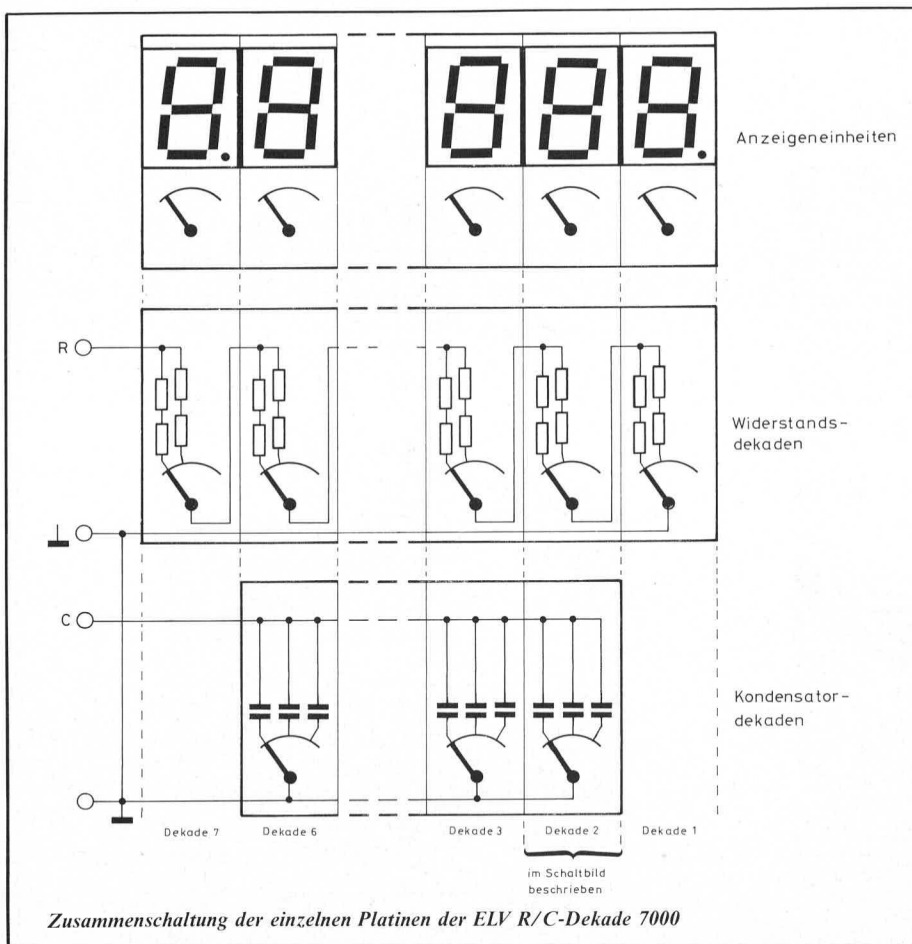
Dekade	Kondensat.	Schalter
2	C28-C217	S15
3	C31-C317	S16
4	C41-C417	S17
5	C51-C517	S18
6	C61-C617	S19

Schalterstellung	n	C2.n	C3.n	C4.n	C5.n	C6.n
1	1	68p	1n	10n	100n	
2	2	150p	1n5	15n	150n	
	3	15p	n47	4n7	47n	
3	4	220p	2n2	22n	220n	
	5	47p	n68	6n8	68n	
4	6	330p	3n3	33n	330n	
	7	4p7	33p	n68	6n8	68n
5	8	10p	470p	4n7	47n	470n
	9	4p7	33p	n33	3n3	33n
6	10	22p	470p	4n7	47n	470n
	11	2p2	100p	1n5	15n	150n
7	12	33p	680p	6n8	68n	680n
	13	2p2	n22	2n2	22n	
8	14	33p	680p	6n8	68n	680n
	15	15p	100p	1n5	15n	150n
9	16	47p	680p	6n8	68n	680n
	17	6p8	220p	2n2	22n	220n



Schalbild der ELVR/C-Dekade mit digitaler Anzeige aus der ELV-Serie 7000. Es ist jeweils nur eine von 7 (5) Dekaden dargestellt, da sich die Werte der anderen Dekaden jeweils um den Faktor 10 ändern (10 mal so große Werte). Die genauen Werte können den Tabellen entnommen werden.





**Stückliste:**  
**ELV R/C-Decade 7000**

**Anzeigen- und Basisplatine**

**Halbleiter**

- Di 1-Di 7 ..... TIC 701
- D 1-D 4 ..... 1N4001
- D 1.1-D 1.21... 21 Dioden 1N4148
- D 2.1-D 2.21... 21 Dioden 1N4148
- D 3.1-D 3.21... 21 Dioden 1N4148
- D 4.1-D 4.21... 21 Dioden 1N4148
- D 5.1-D 5.21... 21 Dioden 1N4148
- D 6.1-D 6.21... 21 Dioden 1N4148
- D 7.1-D 7.21... 21 Dioden 1N4148

**Widerstände:**

- R 1-R 51 ..... 390  $\Omega$

**Sonstiges**

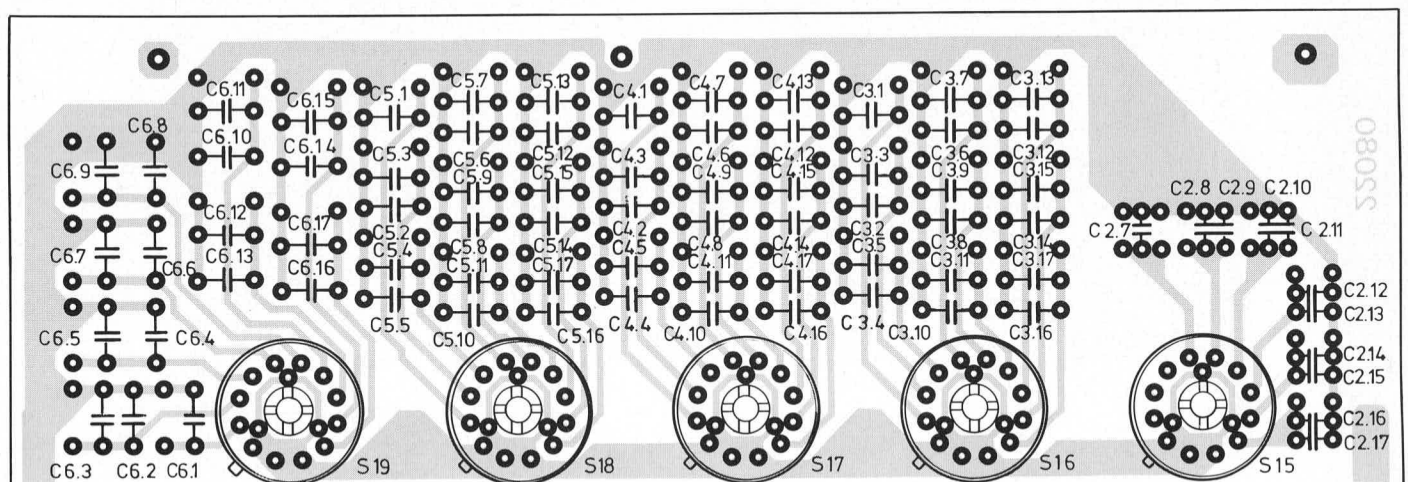
- S 1-S 7... Präzisions-Dreheschalter  
ITT 12 x 1
- S 20 ..... Kippschalter, 2 x um
- Si 1 ..... Sicherung 50 mA
- 1 Platinensicherungshalter
- 1 Netztrafo 6 V/500 mA
- 15 Lötstifte

**Widerstandsdekade**

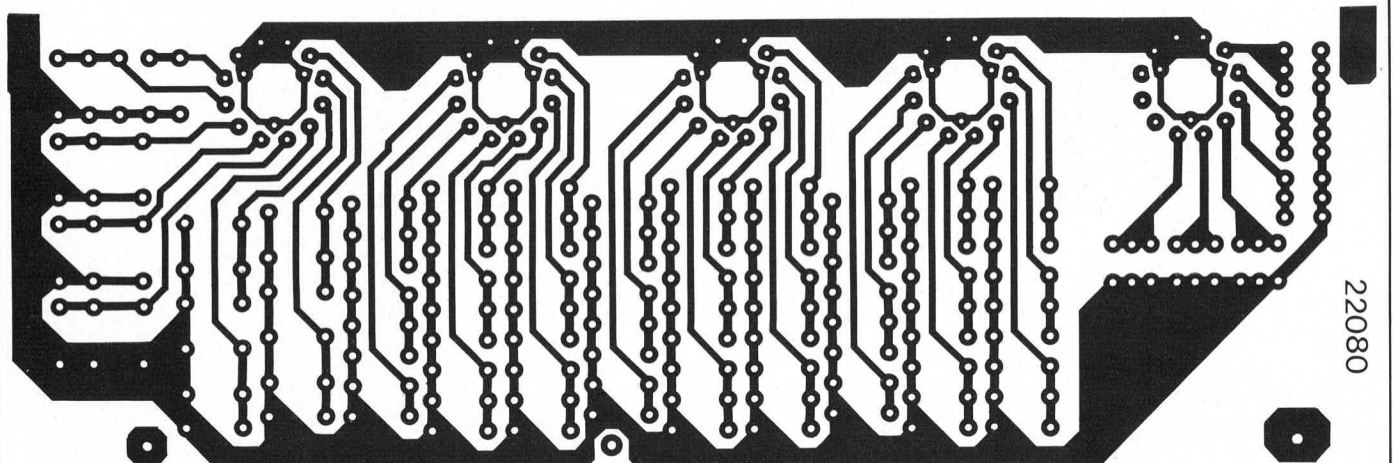
- R 1.1-R 7.18 Werte laut Tabelle im Schaltplan
- S 8-S 14... Präzisions-Dreheschalter  
ITT 12 x 1

**Kapazitätsdekade**

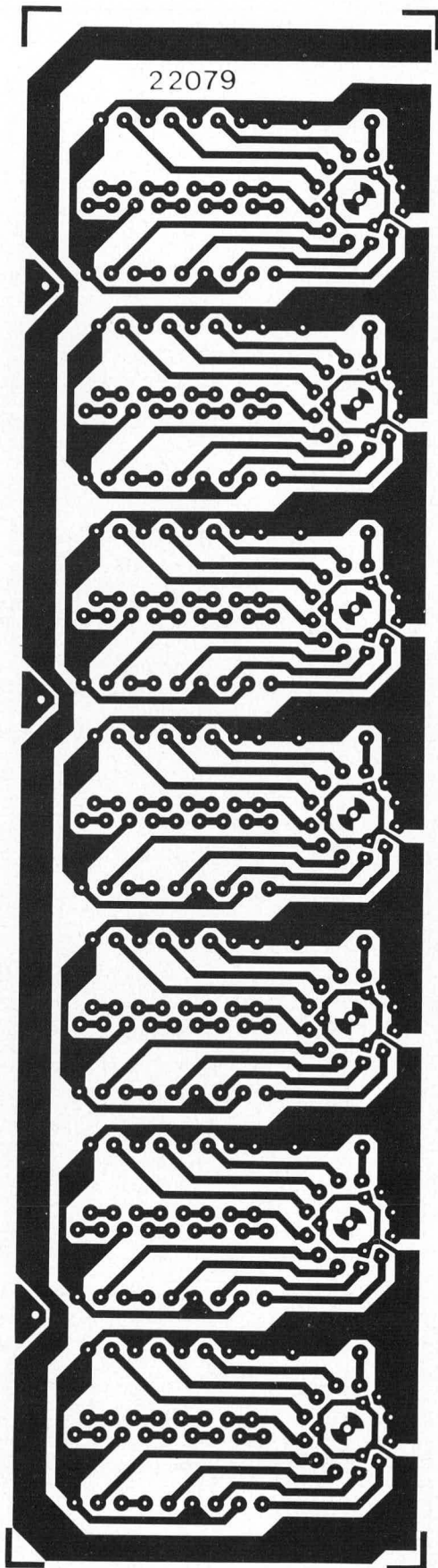
- C 2.1-C 6.17 Werte laut Tabelle im Schaltplan
- S 15-S 19... Präzisions-Dreheschalter  
ITT 12 x 1



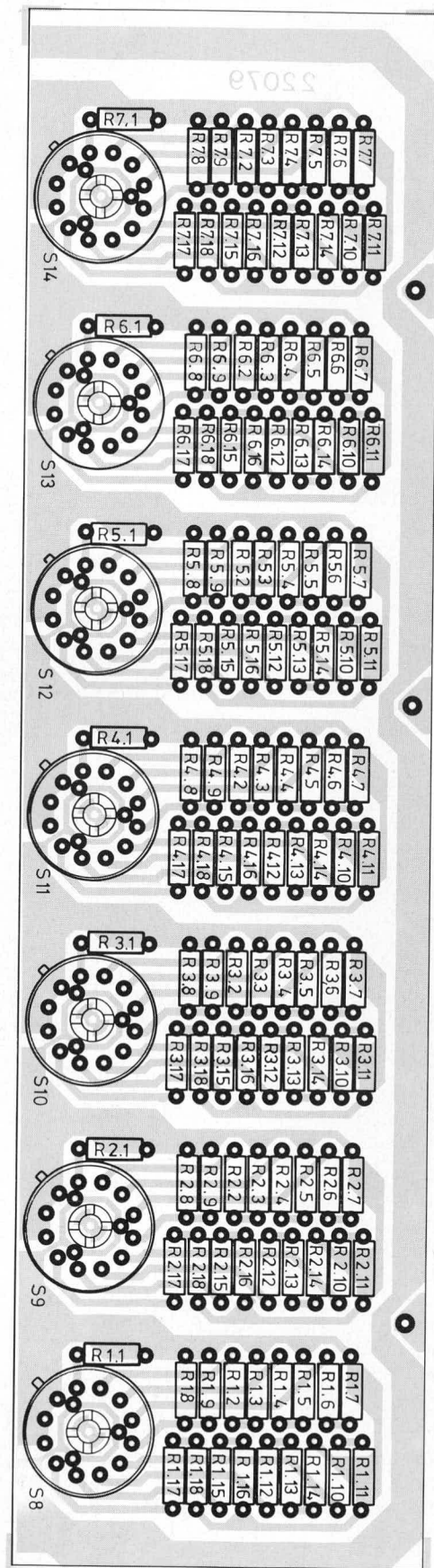
**Bestückungsseite der Platine der Kapazitätsdekade**



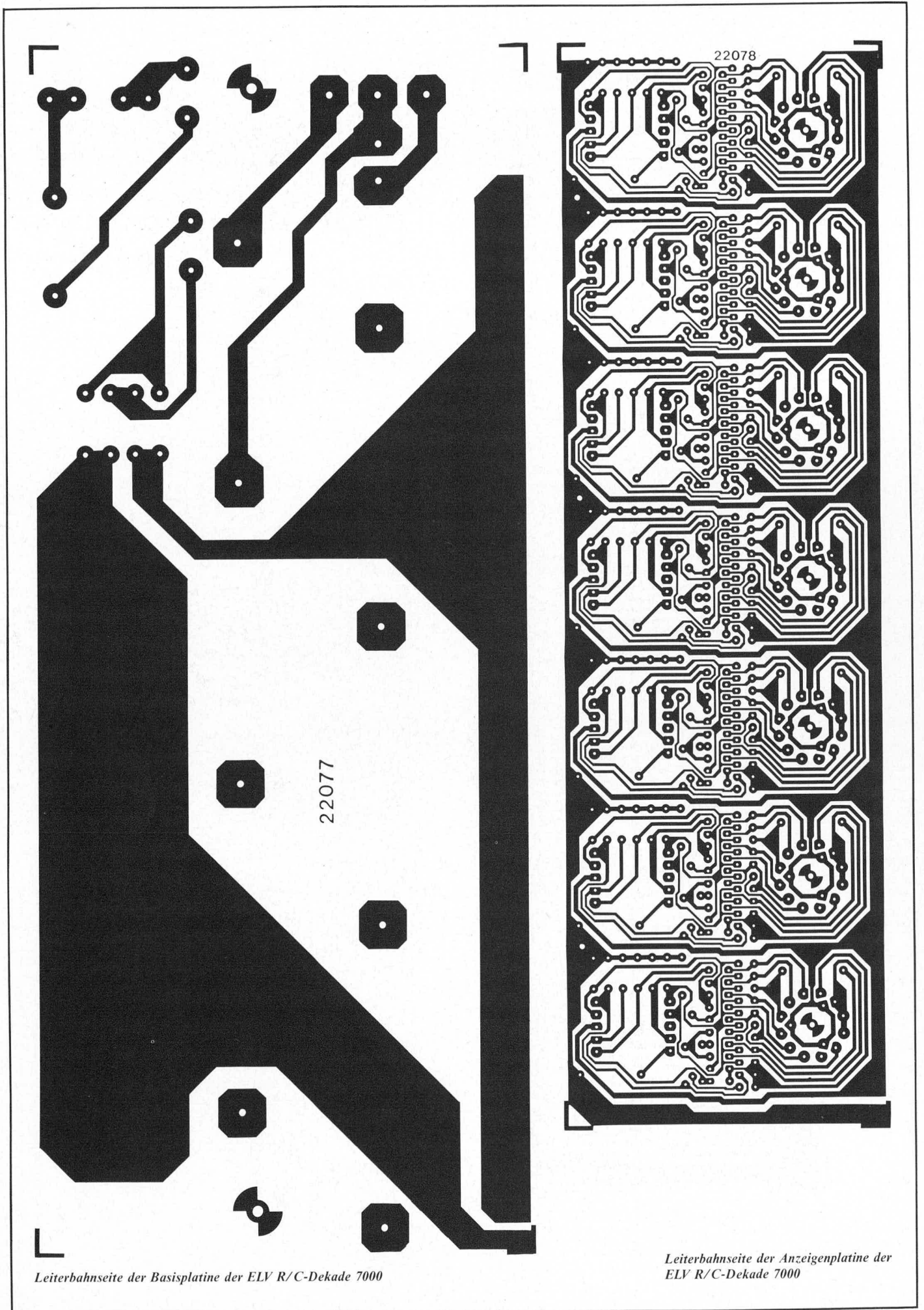
**Leiterbahnseite der Platine der Kapazitätsdekade**



Leiterbahnseite der Widerstandsdekade



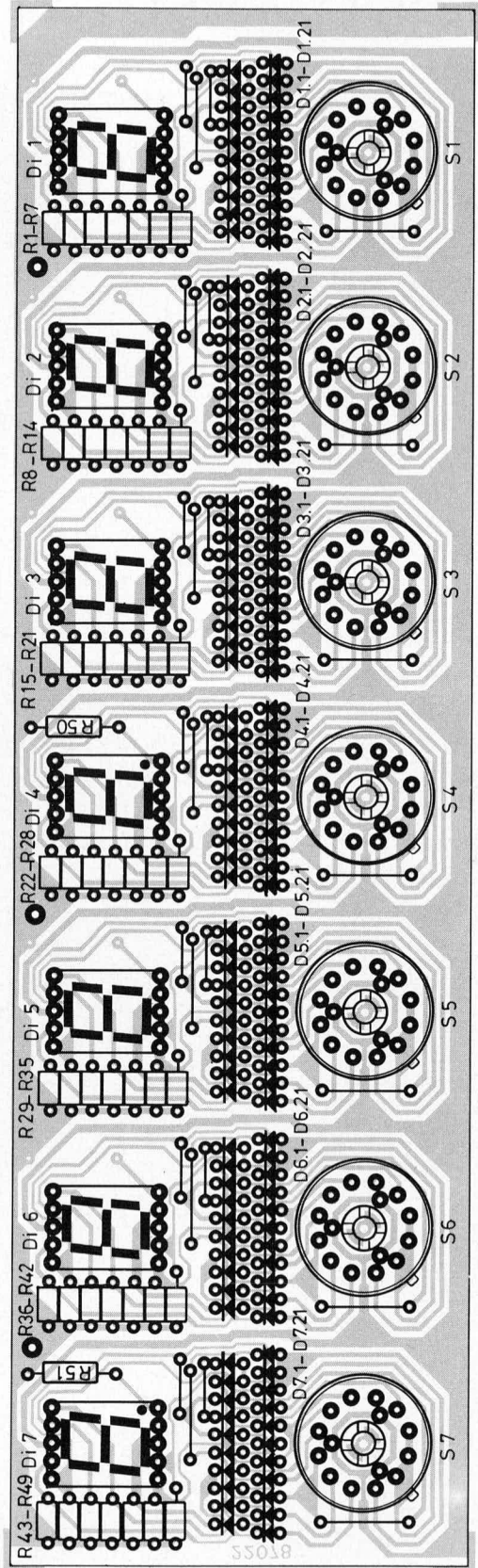
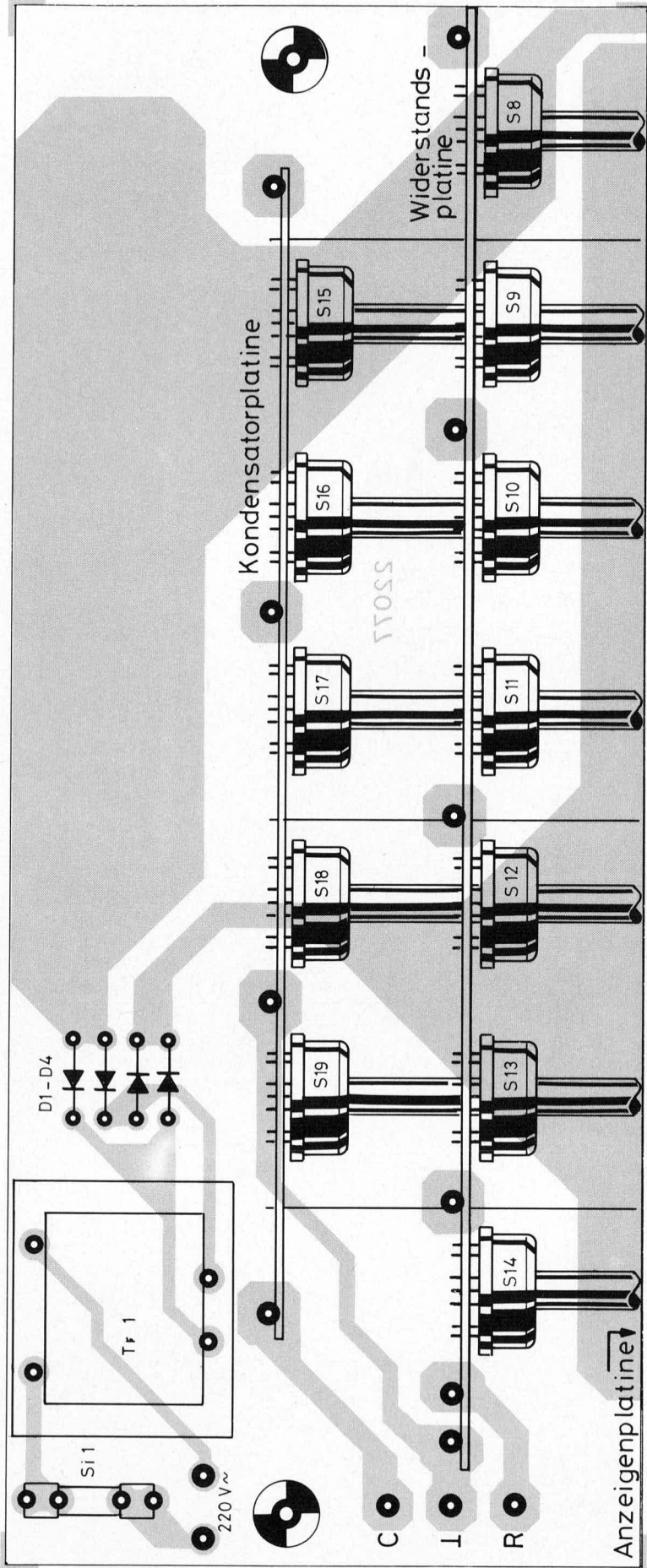
Bestückungsseite der Widerstandsdekade



Leiterbahnseite der Basisplatte der ELV R/C-Dekade 7000

Leiterbahnseite der Anzeigenplatte der ELV R/C-Dekade 7000





Bestückungsseite der Basisplatine der ELV R/C-Dekade 7000

Bestückungsseite der Anzeigenplatine der ELV R/C-Dekade 7000