

KFK-259

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM
KARLSRUHE**

November 1964

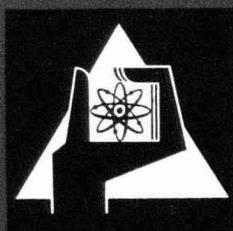
KFK 259

*Gesellschaft für Kernforschung M.B.H.
Zentrum Karlsruhe
2.18.1964*

Labor für Elektronik

Geräte- und Bausteinprogramm

E. Neuburger



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.

KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

November 1964

KFK 259

Labor für Elektronik

Geräte- und Bausteinprogramm

E. Neuburger

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M.B.H. KARLSRUHE

E i n l e i t u n g

Ein Teil der elektronischen Meßgeräte, die bei typischen kernphysikalischen Experimenten, wie sie in einem Kernforschungszentrum in großer Zahl durchgeführt werden, benötigt werden, tritt in jedem dieser Experimente in der gleichen Form auf. Deshalb ist es sinnvoll, eine zentrale Stelle zu haben, die solche "Standard-Elektronik" auf eine möglichst wirksame, kostensparende und servicegünstige Weise zur Verfügung stellen kann.

Es wird im folgenden das Geräte- und Bausteinprogramm des Labors für Elektronik zusammengestellt, das den derzeitigen Stand eines Versuchs beschreibt, eine solche "Standard-Elektronik" für ein Kernforschungszentrum zu erstellen. Das Gerätebauprogramm setzt sich zusammen aus Entwicklungen des Labors für Elektronik und anderer Institute, soweit sie von so allgemeinem Interesse waren, daß sie zur Standard-Elektronik gezählt werden konnten. In fast allen Fällen erfolgt die Schluß-Entwicklung bis zur Serienreife im Labor für Elektronik. An der Entwicklung der Geräte war eine Reihe von Mitarbeitern beschäftigt. Besonderer Dank gebührt den Herren W.Bauer, LE¹⁾, H.Kröger, LE¹⁾, B.Deimling, LE¹⁾, W.Jüngst, IEK²⁾, D.Fröhlich, LE¹⁾, R.Hartenstein, LE¹⁾, H.Schmidt, IAK³⁾, E.Haase, IEK²⁾, W.Eichelberger, IEK²⁾. Eine Reihe von Schaltungen stammt auch aus den Entwicklungslabors von DESY⁴⁾, vor allem die Einzelkarten Nr. 57 und 58, die auch in den Zählern vorkommen. An dieser Stelle möchte ich auch Herrn Dr. Stuckenberg und Herrn Krolzig von DESY für die sehr gute Zusammenarbeit in freundschaftlicher Atmosphäre danken. Bei der Festlegung der Standardtypen hat der Gerätebauausschuß des Kernforschungszentrums und seine Unterausschüsse, ebenso der Datenverarbeitungsausschuß maßgeblich mitgearbeitet.

Der Entwicklungsstand der Geräte und Bausteine ist bei jeder Position durch eine Kennziffer angegeben.

Es bedeuten:

- (1) Pilotserie ausgeführt
- (2) Pilotserie im Bau
- (3) Prototyp ausgeführt
- (4) Prototyp im Bau

- 1) LE = Labor für Elektronik
- 2) IEK = Institut für experimentelle Kernphysik
- 3) IAK = Institut für angewandte Kernphysik
- 4) DESY = Deutsches Elektronen-Synchrotron Hamburg

Kleine Serien werden auch im Labor für Elektronik gebaut, große Serien werden in Lizenz von verschiedenen Industriefirmen hergestellt.

Die Breiten der Geräte sind nach ESONE in Untereinheiten der 19"-Norm angegeben. $1 U = 1/8$ eines 19"-Überrahmens.

Die Kartengröße ist 105 x 120 mm, wenn nicht anders angegeben. Das Gerätebauprogramm beschreibt zunächst die kompletten Geräte, wobei es aber häufig vorkommt, daß mehrere dieser Geräte zusammen erst eine sinnvoll funktionsfähige Einheit bilden. Im zweiten Abschnitt werden einzelne gedruckte Schaltungen beschrieben; das geschah deshalb, weil es durchaus vorkommen kann, daß für einen bestimmten Zweck einer dieser Einzelbausteine unabhängig von dem Gerät, zu dem er gehört, benutzt werden kann. Zuletzt wird noch eine Zusammenstellung der verfügbaren ESONE-Chassis gegeben.

I. G e r ä t e

- 1) Timer EKP 10-17-G (1)
Der Timer ist quarzgesteuert (100 kHz). Er gibt ein mäanderförmiges Signal (5 V) ab, das Meß- und Pausenzeit festlegt. Die Meß- und Pausenzeit ist getrennt wählbar und zwar einmal dekadisch 10^{-1} bis 10^3 sec, sowie in Faktoren 1 bis 8 mal. Er ist auch als Zeitzähler bei Impulsratenvorwahl zu schalten. Die Ausdruckbarkeit ist dieselbe wie beim Zähler 10-12. Die optische Ausleseeinrichtung enthält nur die langsame Dekade und den Faktor 1 - 8. Breite: 2 U
- 2) Timer EKP/LE 10-17-GP (1)
Diese Modifikation des Timers 1) enthält außer dessen Eigenschaften noch die Möglichkeit, das Pausenende durch einen von außen eingegebenen Impuls zu bestimmen.
- 3) Timer EKP/LE 10-17 GPP (1)
Dieser Timer erlaubt die eingebaute Pausenzeitvorwahl zu benützen, ohne daß der Ausdruckvorgang der Zähler dabei gestört wird. Sonst wie GP.
- 4) Timer EKP/LE 10-17-GZ (1)
Bei automatischen Messungen mit sehr kurzen Meß- und Pausenzeiten empfiehlt sich diese Modifikation, bei der durch einen Knopfdruck oder ein externes Signal der Meßzeit-Pausenzeit-Zyklus beliebig lange unterbrochen und exakt ebenso mit der Meßzeit begonnen werden kann.
- 5) Timer EKP/LE 10-17-GPZ (1)
Dieser Timer enthält die Möglichkeiten der Modifikationen GP und GZ.
- 6) Timer EKP/LE 10-17-GPPZ (1)
Dieser Timer enthält die Möglichkeiten der Modifikationen GPP und GZ.

7) Doppelter Timer LE 7-171-T (2)

Der Timer ist quarzgesteuert und gibt ein mäanderförmiges Signal zur Kontrolle der EKP/LE-Zähler ab. Er enthält je eine Untersetzernetz für die Vorwahl der Meßzeit (mit fünfstelliger Anzeige) und der Pausenzeit (mit vierstelliger Anzeige). Die Anzeige besteht aus einer BCD-Glimmlampenanordnung wie bei den EKP/LE-Zählern. Die Kapazität für Meß- und Pausenzeit beträgt je 16 000 Sekunden und ist jeweils einstellbar in Stufen von 1, 2 . . . 15 mal 10^3 , 10^2 . . . oder 10^{-1} . Gegenüber dem Timer EKP 10-17-G hat er erweiterte Betriebsmöglichkeiten, indem er die aller obenbeschriebenen Modifikationen bereits enthält und die Meßzeit unabhängig von der Betriebsart über Drucker und Streifenlocher auszugeben erlaubt.
Breite: 2 U

8) 2.5-MHz-Dekaden-Zähler EKP 10-12-G (1)

Der Zähler enthält einen 5-MHz-Eingangs-Impulsformer und max. 8 Zähldekaden. Eingangsimpulse sind wahlweise ± 5 V. Der Zähler ist optisch auslesbar mit 4 Glimmlämpchen pro Dekade (dezimales Dual-System), außerdem kann der Zähler im 10-Impulse-Umwälzverfahren (z.B. Kienzle-Drucker) oder im Parallelverfahren ausgedruckt oder auf Lochstreifen übertragen werden (für jedes spezielles Druck- oder Stanzverfahren müssen unter Umständen Zwischenglieder eingebaut werden). Der Eingangsimpulsformer enthält ein Eingang-Gate.
Breite: 2 U

9) 2.5-MHz-Dekaden-Zähler EKP/LE 10-12-GP (1)

Diese Modifikation des Zählers 10-12-G enthält die zusätzliche Möglichkeit des Preset-Count-Betriebs. Abstufung: 10^8 , 4 mal 10^7 , 10^7 , 4 mal 10^6 , 10^6 . . . 4 mal 10^3 , 10^3 .

10) 2.5-MHz-Dekaden-Zähler EKP/LE 10-12-GPP (1)

Dieser Zähler erlaubt Preset-Count-Betrieb oder Betrieb während der Pausenzeit der übrigen Zähler. Sonst wie oben.

11) 2.5-MHz-Zähler EKP/LE 10-12-Z (2)

Das Gerät entspricht dem Zähler 10-12-G, verfügt jedoch zusätzlich über die Möglichkeit einer Datenausgabe über das Gerät 15 LL oder 15 LLS. Breite: 2 U

- 12) 2.5-MHz-Dekaden-Zähler EKP/LE 10-12-ZP (1)
Modifikation entsprechend 9)
- 13) 2.5-MHz-Dekaden-Zähler EKP/LE 10-12-ZPP (1)
Modifikation entsprechend 10)
- 14) Überrahmen für 1 Timer und 3 Zähler (1)
Komplett verschaltet mit Steckern für die verschiedenen Ausdruckmöglichkeiten. (Soll in Zukunft nicht mehr gebaut werden).
- 15) Überrahmen für 4 Zähler (1)
Komplett verschaltet mit Steckern für die verschiedenen Ausdruckmöglichkeiten. (Soll in Zukunft nicht mehr gebaut werden).
- 16) Universal-Überrahmen LE-7-15-ÜTZ (1)
Der Universal-Überrahmen kann folgende Geräte und Einschübe des EKP/LE-Datenverarbeitungssystems aufnehmen: Timer 10-17-G, Timer 10-17-Z, Zähler 10-12-G, Zähler 10-12-Z, Zähler-Timer 7-15-Z, Uhr 7-15-U, Digitalvoltmeter 7-15-D, Positionscoder 7-15-C. Datenausgabe ist über folgende Geräte möglich: Sämtliche Typen LE-Lochersteuerungen, Locher-Schreibmaschinen-Steuerungen und Kienzle-Adapter. Der Universal-Überrahmen kann auch die Überrahmen 14) und 15) ersetzen.
- 17) Kienzle-Einschub EKP 10-18-6 (1)
Dieser Einschub ist ein Adapter zwischen Timer 10-17 und Zähler 10-12 einerseits und Kienzle-Drucker D 1 E oder D 1 SW andererseits. Er gestattet bis zu 8 x 7 Dekaden auszudrucken. Breite: 1 U
- 18) U h r LE 7-15-U (2)
Das Gerät ist eine elektronische Zeituhr mit Anzeige (1-2-4-8-Code in Glimmlampen oder auf Wunsch mit Ziffernanzeigeröhren) mit Ausgabemöglichkeit über die Geräte 15 LL oder 15 LLS in 1/10 Minuten, Minuten, Stunden und (max. 100) Tagen. Außerdem sind Zeitmarkenausgänge vorhanden für 1 Sekunde, 6 Sekunden, 1 Minute. Breite: 4 U

- 19) Zeitmarkengeber LE-15-V (2)
Das Gerät kann anstelle der Uhr (wenn Speicherung des Ausgabezeitpunktes nicht erforderlich) zum Betrieb mehrerer 15-Z-Einheiten verwendet werden (s. dort). Zeitmarken-Ausgänge für 1 sec, 6 sec und 1 Min. sind vorhanden. Breite: 2U
- 20) Zähler-Timer LE-7-15-Z (1)
Der Zählerteil des Gerätes entspricht dem Gerät 12 Z, ist jedoch nur sechsstellig. Der Timerteil hat eine Kapazität von 1000 Minuten und benötigt hierzu (eventuell für viele 15-Z-Einheiten gemeinsam) einen Zeitmarkengeber (z.B. 18) oder 19)). Das Gerät enthält die Möglichkeit zur Impulsvorwahl, Zeitvorwahl oder externer Steuerung. Eigene Zeitmarken- und Impuls-Gates, Reset-Verstärker und die Möglichkeit externer Pausenzeitbestimmung sind vorhanden. Das Gerät kann Zähler- und Timerinhalt und bis zu 3 wählbare Kennziffern über 15 LL, 15 LLS, 15 LT, 15 LTS oder Kienzle-Drucker zur Ausgabe bringen. Mehrere Einheiten 15 Z können unabhängig voneinander über die gleiche Einheit 15 LL, 15 LT, 15 LTS oder 15 LLS ausgewertet werden (der hierbei entstehende Lochstreifen, der die Information mehrerer unabhängiger Experimente gemischt enthält, kann durch die projektierte Einheit 15 Sl selektiv ausgewertet werden). Breite: 4 U
- 21) Lochersteuerung LE 7-15-LL (1)
Das Gerät dient zur Ausgabe von Daten aus den Geräten 12 Z, 15 Z oder 15 D auf Lochstreifen über den Lorenz-Schnellocher SL 614 (50 Zeichen/sec). Es können auszuwertende Geräte mit insgesamt 640 Zeichen angeschlossen werden. Der Timer 7-17-T kann zur automatischen Auslösung angeschlossen werden. Breite: 4 U
- 22) Lochersteuerung LE-7-15-LT (2)
Dasselbe Gerät wie unter 21), jedoch für Tally-Locher 420 PR.
- 23) Locher- und Schreibmaschinensteuerung LE-15-LLS (2/3)
Das Gerät entspricht der Einheit 15 LL, verfügt jedoch zusätzlich über Steuerelektronik zum Betrieb einer IBM-Schreibmaschine (ca. 9 Zeichen/sec). Breite: 4 U

- 24) Locher- und Schreibmaschinensteuerung LE 7-15-LTS (4)
Dasselbe Gerät wie unter 23), jedoch für Tally-Locher 420 PR.
- 25) Streifenlesersteuerung LE-7-15-SL (4)
Das Gerät wird an einen Lochstreifenleser, sowie an die Einheit 15 LL oder 15 LLS angeschlossen. Es bietet die Möglichkeit, aus einem Lochstreifen mit gemischter Information (s. unter 15 Z) diejenige, die am Anfang mit 2 bestimmten Kennziffern versehen ist, herauszusuchen zur Anfertigung eines Protokolls über IBM-Schreibmaschine, Lorenz-Streifenlocher oder beides gleichzeitig. Das Gerät ermöglicht außerdem die Anfertigung von Protokollen oder Lochstreifenduplikaten ohne Selektion. Breite: 2 U
- 26) Streifenlesersteuerung LE-7-15-ST (4)
Dasselbe Gerät wie unter 21), jedoch für Tally-Locher 420 PR.
- 27) Lochersteuerung LE-7-15-LLE (1)
Das Gerät dient der Datenausgabe auf Lochstreifen über den Lorenz-Schnellocher SL 614 aus Zählern 10-12-G und anderen Datenquellen. Das Ausgangssignal eines Timers kann als Start-Trigger dienen. Es können 40 Stellen ausgedruckt werden. Modifikationen mit folgenden Stellenzahlen sind möglich: 8, 10, 16, 20, 24, 30, 32, 48, 64.
- 28) Lochersteuerung LE-7-15-LTE (3)
Dasselbe Gerät wie unter 27), jedoch für Tally-Locher.
- 29) Digital-Voltmeter LE-7-15-D (4)
Das Gerät hat eine Genauigkeit von ca. 1 % und verfügt über eine Meßbereichumschaltung mittels Drehschalter zwischen 10 mV und 1 kV. Die Anzeige (1-2-4-8-Code in Glimmlampen) und die Datenausgabe über 15 LL, 15 LLS oder Kienzle-Drucker erfolgt dreistellig. Breite: 2 U

30) Positions-Coder LE-7-15-C (1)

Der Positions-Coder kann anstelle eines Zählers in einen Über-
rahmen gesteckt werden und erlaubt die Ausgabe von Positions-
Nummern über Streifenlocher oder Kienzle-Drucker. Außerdem wird
die Positions-Nummer durch Glimmlampen angezeigt.

31) Netzgeräteeinschub LE-7-15-NP (1)

Abgegebene Spannungen: +6, -6, -48, -60 Volt, spezifiziert wie
unter LE-8-09-1, 12 und 14 angegeben. Breite: 4 U

32) Impulsgeber-Bausatz LE-13-14-G (3)

Der Impulsgeber-Bausatz dient zur Kontrolle langsamer Elektronik.
Aus wirtschaftlichen Gründen ist auf geeichte Amplituden und Zei-
ten etc. verzichtet, jedoch größtmögliche Variabilität der Anwend-
barkeit angestrebt worden. Deshalb besteht der Bausatz aus folgen-
den einzeln lieferbaren Einschüben der Breite 1 U:

13-14-A Taktgeber (1)

Der Taktgeber kann für sich allein betrieben werden und liefert
Rechteckwellen mit ca. $0.2 \mu\text{s}$ Anstiegszeit; die Wiederholfrequenz
ist von 10 Hz bis 1 MHz in 5 Stufen grob, dazwischen fein regelbar.
Auf Wunsch kann der Taktgeber mit einer zusätzlichen Karte gelie-
fert werden, die Rechteckwellen von maximal 30 nsec Anstiegszeit.

13-14-B Impulsstufe (3)

Diese Stufe liefert einen Impuls, dessen Länge zwischen 0.1 und
 $1 \mu\text{s}$, Amplitude zwischen 0 und 10 Volt und Verzögerung 0.5 bis
 $5 \mu\text{s}$ regelbar sind. Auf Wunsch können auch andere Zeiten einge-
stellt werden. Bis zu 20 dieser Stufen können von dem Taktgeber
getriggert werden.

13-14-C Addierstufe (3)

Die Addierstufe besitzt drei Eingänge für Impulse aus den Stufen
13-14-B. Die Addition arbeitet analog, schneidet jedoch die Summen-
impulse bei einer Amplitude von 10 Volt ab.

13-14-D RC-Stufe (3)

In dieser Stufe werden Rechteckimpulse (z.B. aus der Stufe 13-14-B oder 13-14-A) so integriert und differenziert, daß sich ein regelbarer Anstieg und ein regelbarer Dachabfall ergibt.

Diese Reihe wird bei Bedarf weiter ausgebaut.

33) Langsame Koinzidenzstufe LE-11-11-G (1)

Die langsame Koinzidenzstufe besitzt 4 Koinzidenzeingänge und einen Antikoinzidenzeingang. Die Eingangsimpulse können zwischen 0.5 und 5 μ sec kontinuierlich verzögert werden, die Breite der Koinzidenzimpulse kann zwischen 0.1 und 1 μ sec kontinuierlich eingestellt werden. Die Koinzidenzstufe ist auch als Dreifach- oder Zweifach-Koinzidenzstufe zu benutzen. Breite: 2 U

34) 6 BN 6-Zeitamplitudenkonverter LE-11-13-2 (3)

Er ist gedacht als schnelle Zweifach-Koinzidenzstufe für NaJ-(Tl) Szintillator-Impulse. Er erreichte für Co^{60} eine Auflösungskurve der Halbwertsbreite 1.7 nsec. Diese Röhrenschaltung enthält außer dem Zeitamplitudenkonverter einen Kathodenfolger zur Auskopplung der Ausgangsimpulse und einen Kathodenfolger am Ausgang einer Verzögerungsleitung, die zur Aufnahme des Ausgangsspektrums der 6 BN 6 in einem Vielkanal-Analysator nötig ist, wenn man den Vielkanal-Analysator mit einer langsamen Koinzidenz gaten will. Breite: 8 U

35) Schnelle Koinzidenzstufe EKP-14-111-G (3)

Parallelkoinzidenz mit Tunneldiodenschaltstufe für 4 Koinzidenz- und 1 Antikoinzidenzzweig. Jeder Zweig einzeln abschaltbar. Triggerempfindlichkeit für jeden Zweig ca. 300 mV, Eingangsstufen selbstbegrenzend. Ausgangsimpulsformer zur Erzeugung von Normimpulsen 2 V neg, 30 nsec lang. Koinzidenzauflösung = Gesamtüberlapp aller Eingangsimpulse (DC-gekoppelt), max. 2 nsec. Eingangsimpedanz für jeden Eingang 50 Ohm. Aufbau in 1 U Kassette.

- 36) Gate-Generator EKP-14-26-G (3)
Tunneldiodenkippstufe, die extern durch den durch Laufzeitkabel verzögerten Triggerspannungssprung zurückgestellt wird und dadurch zugleich die Impulslänge definiert. Gesättigter Ausgangsverstärker für 2.1 V neg-Ausgangsimpulse, ca. 3 - 4 nsec Anstieg. Eingangsempfindlichkeit = Triggerschwelle wählbar durch Potentiometer (Helipot) zwischen 50 mV und 2.5 Volt neg. Eingangsimpedanz 50 Ohm. Aufbau in 1 U Kassette
- 37) Schneller Verstärker EKP-14-73-G (3)
Modifizierte Differenzverstärkerschaltung mit npn-pnp-Transistorpaar. Übersteuersicher durch Steuerung aus dem Strom. Max. Ausgangsimpulshöhe 2.1 Volt neg an 50 Ohm. Verstärkungsfaktor des dreistufigen Verstärkers: $V \sim 50$. Eingangsimpedanz 50 Ohm. Anstiegszeit ≤ 5 nsec. Aufbau in 1 U Kassette.
- 38) Mittelschneller Verstärker EKP-14-74-G (3)
Zweistufiger operational-amplifier für hohe Ausgangssignale und einstellbarer Verstärkung: 1:100, 1:75, 1:50, 1:30, 1:20, 1:3 variabel mit zusätzl. Zwischenuntersetzer 4:1. Pos. Ausgangsimpulse (neg. Eingang) max. 8 V an 50 Ohm (vor 4:1 Untersetzer). Neg. Ausgangsimpulse (neg. Eingang) max. 12 V an 200 Ohm. Temperaturstabilität besser 1 % über 25° Temperaturänderung (Dioden-Kompensation im Gegenkopplungszweig). Eingangsimpedanz 50 Ohm. Impulsanstieg ca. 20 nsec. Aufbau in 1 U Kassette.
- 39) Langsamer Verstärker LE-13-71-G (4-3)
Der DD-Verstärker ist für NaJ-Spektroskopie gedacht. Die Verstärkung ist 500-fach, die Übersteuerbarkeit ist 100-fach, das Rauschen 100 mV (SS) bei max. Verstärkung. Die Linearität ist besser als 0.5 % und die Temperaturstabilität besser als 1 %/° C. Breite: 2 U
- 40) Langsamer Differentialdiskriminator LE-13-211-G (4)
Der geplante Diskriminator soll zum Verstärker 13-71-G passen und nach dem Nulldurchgangsprinzip arbeiten. Breite: 2 U

41) La-dungsempfindlicher Vorverstärker LE-3-72-G (4)

Dieser Verstärker ist für die Spektroskopie mit Halbleiterdetektoren, insbesondere für den Einsatz im Vakuum, bestimmt und besteht aus 2 Teilen, wobei der 1. Teil die mit Röhren aufgebaute und äußerst klein gehaltene ladungsempfindliche Eingangsstufe und der 2. Teil u.a. noch einen Transistor-Zusatzverstärker enthält. Daten (z.T. angestrebt):

Anstiegszeit: 20 ns

Auflösungsvermögen: 7 keV
(bei 10 pF Detektorkapazität)
Eingangspolarität: umschaltbar

Empfindlichkeit: 0.3 bis 0.03 uV
pro Elektron

(je nach Größe der Gegenkoppelungskapazität)

Zusatzverstärkung: x 2 und x 16

Ausgang: max. 2 V an 50 Ohm, neg.

Linearitätsfehler: max. 0.5 %

II. Einzelne Karten

- 1) Stabilisiertes Netzgerät 6 V, 1 A LE-8-09-1 (1)
Regelfaktor: ≥ 600 ; Innenwiderstand: ≤ 10 mOhm; Brumm: ≤ 1.5 mV
Temperaturkoeffizient: $\leq 2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$; Regelbereich: $-15\% \dots +10\%$
der Netzspannung; zulässige Umgebungstemperatur: $0 \dots 50^{\circ}\text{C}$;
Qualitätsbedingungen werden im Temperaturbereich $+15 \dots +40^{\circ}\text{C}$
eingehalten; sonstige Eigenschaften nach ESONE (105 x 190 mm).

- 2) Stabilisiertes Netzgerät 12 V, 1 A LE-8-09-4 (1)
Regelfaktor: ≥ 1200 ; sonstige Eigenschaften wie LE-8-09-1.

- 3) Stabilisiertes Netzgerät 24 V, 1 A LE-8-09-7 (1)
Regelfaktor: ≥ 1500 ; sonstige Eigenschaften wie LE-8-09-1.

- 4) Stabilisiertes Netzgerät 6.3 V, 2 A LE-8-09-10 (1)
(für Röhrenheizung)
Die Karte ist mit einem Strombegrenzungsglied ausgerüstet, das
den Einschaltstoß von 6 parallel geschalteten Röhren, 6.3 V/0.3 A,
auffängt; Regelbereich $\pm 10\%$ der Netzspannung, sonst wie
LE-8-09-1.

- 5) Stabilisiertes Netzgerät 150 V, 0.3 A LE-8-09-11 (2)
Regelfaktor: ≥ 3000 ; Innenwiderstand: ≤ 30 mOhm; Brumm: ≤ 5 mV;
Temperaturkoeffizient: $\leq 2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ (vorläufige Daten)
(105 x 190).

- 6) Stabilisiertes Netzgerät 48 V, 1 A LE-8-09-12 (1)
Dieses Netzgerät kann zusammen mit der 12 V/1 A-Karte als 60 V-
Spannungsquelle für Magnetspulen benützt werden. Regelfaktor
 ≥ 4000 , $R_i \leq 5$ mOhm, Brumm ≤ 1.5 mV, Regelbereich $\pm 10\%$ der
Netzspannung, Temperaturstabilität kann auf Wunsch auf besser
als $4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ eingestellt werden.

- 7) Stabilisiertes Netzgerät 6 V, 0.5 A LE-8-09-13 (1)
Regelfaktor ≥ 500 , $R_i \leq 5$ mOhm, Brumm ≤ 1.5 mV, $Tk \leq 2 \times 10^{-5}/^{\circ}C$,
sonst wie LE-8-09-1, (105 x 120 mm).
- 8) Stabilisiertes Netzgerät 12 V, 0.5 A LE-8-09-14 (1)
Regelfaktor ≥ 1500 , $R_i \leq 10$ mOhm, Brumm ≤ 1 mV, $Tk \leq 2 \times 10^{-5}/^{\circ}C$,
sonst wie 8-09-1, (105 x 120 mm).
- 9) Stabilisiertes Netzgerät 24 V, 0.5 A LE-8-09-15 (1)
Regelfaktor ≥ 2000 , $R_i \leq 10$ mOhm, Brumm ≤ 1 mV, $Tk \leq 2 \times 10^{-5}/^{\circ}C$,
sonst wie 8-09-1, (105 x 120 mm).
- 10) Stabilisiertes Netzgerät 0.5 - 6 V LE-8-09-16 (2)
Die Spannung ist kontinuierlich regelbar. Das Einstellpotentiometer und die Sicherung können außen angeschlossen werden. Vorläufige Daten: Regelfaktor ≥ 500 , $R_i \leq 8$ mOhm, Brumm ≤ 2 mV, (105 x 190 mm).
- 11) Hilfsspannungsquelle für Lämpchenanzeige EKP-10-01-2 (1)
Spannungsversorgungskarte für Lämpchenanzeige in Zähler 10-12-G und Timer 10-17-G. Spannungen: -100 V, -50 V, -3 V
- 12) Elektronische Sicherung LE-3-09-1 (2)
Diese Karte ersetzt die Schmelz-Sicherungen auf den Netzgeräte-Karten LE-8-09 in den Fällen, wo ein Netzgerät für Experimentierzwecke gebraucht werden soll und häufige Kurzschlüsse erwartet werden. Der die Sicherung auslösende Strom kann von außen eingestellt werden.
- 13) 250-kHz-Zähldekade EKP-10-12-1 (1)
Die Dekade kann über Kienzle-Drucker oder Streifenlocher ausgewertet werden. Die Information wird binär-codiert-dekadisch ausgegeben. Es ist auch ein Analog-Ausgang vorhanden. Die Dekade wird verwendet in den Geräten 12 G, 12 Z, 15 Z, 15 U, 15 LL, 15 LLS, 17 T (105 x 120 mm).

- 14) Doppeldekade LE-7-171-135 (3)
Auf einer Karte (105 x 120 mm) befinden sich zwei Dekaden mit Eigenschaften, die denen der Dekade EKP 10-12-1 ähnlich sind. Die Karte hat beiderseits je 22 Anschlüsse, die ebenfalls fast völlig denen der Dekade EKP 10-12-1 entsprechen. Die Doppeldekade gibt es in zwei Ausführungen:
Ausführung a) mit Scanner-Gates für eindimensionale Abfrage,
Ausführung b) mit solchen für zweidimensionale Abfrage zur Datenausgabe.
- 15) Achtfachuntersetzer EKP-10-17-3 (1)
Diese Karte ist eine Variante der 250-kHz-Zähldekade 10-12-1 mit 3 Flip-Flops, die durch Scanner-Gates angewählt werden können (105 x 120 mm).
- 16) Sechsfachuntersetzer LE-7-15-22 (1)
Diese Karte besitzt dieselben Datenausgabenspezifikationen wie die obengenannten Zähldekaden (105 x 120 mm).
- 17) Vierfachuntersetzer LE-7-15-27 (1)
Diese Karte kann beispielsweise zusammen mit einer Dekade und 4 Binär-Dezimal-Wandlern in einem 40-fachen elektronischen Wähler verwendet werden. Diese Karte besitzt dieselben Datenausgabenspezifikationen wie die obengenannten Zähldekaden (105 x 120 mm).
- 18) Sechzehnfach-Untersetzer LE-7-15-77 (1)
Der Sechzehnfach-Untersetzer hat dieselben Eigenschaften wie die Dekade 10-12-1.
- 19) Vierundzwanzigfachuntersetzer LE-7-15-23 (1)
A und B (2 Karten)
Dieser Baustein wird in der Uhr 15 U verwendet. Der Bestandteil 7-15-23 B für sich, kann als Dreifachuntersetzer dienen, z.B. als Bestandteil eines elektronischen Wählers mit 30 Ausgängen. Dieser Baustein besitzt dieselben Datenausgabenspezifikationen wie die obengenannten Zähldekaden.

- 20) Reversible Zähldekade LE-7-15-29 (1)
Max. Zählfrequenz: 100 kHz
Die Dekade wird im Digital-Voltmeter 15 D verwendet. Die Sockelanschlüsse und sonstigen Eigenschaften wie Ausdruckbarkeit, stimmen mit der 250-kHz-Dekade nach Dr. Jüngst überein (EKP 10-12-1) (105 x 120 mm).
- 21) Reversibler Zähler LE-7-1 (2)
Max. Zählfrequenz: 1 MHz; 2 Flip-Flops (105 x 120 mm).
- 22) Scanner-Gates LE-7-15-7 B (1)
Diese Karte ermöglicht den Anschluß aller obengenannter Untersetzer zur Datenausgabe über die Einheiten 15 LL oder 15 LLS (zweidimensionaler Wähler mit bis zu 40 x 40 Characters). Diese Karte kommt im Gerät 15 Z, 12 Z und 15 D vor. Die Karte enthält die Gates für 3 Stellen (105 x 120 mm).
- 23) Scanner-Gates LE-7-15-30 B (1)
Die Karte hat dieselben Eigenschaften wie LE-7-15-7, jedoch nur für 2 Stellen. Die Karte ist nur 4 cm hoch. Die Karte kommt im Gerät 12 Z vor (105 x 40 mm).
- 24) Binär-Dezimal-Wandler LE-7-15-6 (1)
Die Karte kann zusammen mit der Dekade EKP 10-12-1 oder LE-7-15-29 als elektronischer Zehnfach-Wähler verwendet werden. Mehrere Binär-Dezimal-Wandlerkarten können zusammengefaßt werden, so daß sich bis zu 40 Wählerausgänge ergeben (105 x 120 mm).
- 25) Binär-Analog-Wandler LE-7-3 (2)
Der Wandler kann je nach Dimensionierung der Bewertungswiderstände an einen dekadischen oder an einen rein binären Zähler angeschlossen werden. Genauigkeit bis zu etwa 2 pro Mille (105 x 120 mm).
- 26) Glimmlampenanzeige LE-7-15-20 C (1)
Diese Anzeige kann an alle obengenannten Untersetzer angeschlossen werden. Die Anzeige erfolgt binär-codiert-dezimal mit max. 10 Stellen (105 x 120 mm).

- 27) Transistorschalter für Anzeigeglimmlampen (1)
EKP/LE-10-17-1
Die Karte kann bis zu 9 Glimmlämpchen NE 2 schalten.
Eingangsspannungen: -100 V, -50 V, -3 V; Signal: -5 V (Lampe aus)
0 V (Lampe an), (105 x 120 mm).
- 28) 300-kHz-Impulsformer LE-11-12-1 (1)
Begnügt man sich bei den Zählgeräten 10-12-G mit einer max. Zähl-
frequenz von 300 kHz, so kann man anstelle der beiden DESY-Karten
5-MHz-Impulsformer und 5-MHz-Zähldekade, die Karte 11-12-1 verwen-
den (105 x 120 mm).
- 29) Meßzeit-Pausenzeit-Flip-Flop EKP-10-17-2 (1)
Diese Karte schaltet den Timer 10-17-G von Meßzeit nach Pausenzeit
um und liefert bei jedem Schaltvorgang einen Impuls, der die Zähl-
dekaden und Achtfach-Untersetzer des Timers auf 0 zurückstellt
(105 x 120 mm).
- 30) 100-kHz-Zeitmarkentor EKP 10-17-4 (1)
Ein quarzgesteuerter Generator liefert für den Timer 10-17-G über
ein Gate positive 100-kHz-Impulse. Außerdem liefert die Karte einen
Zählgeräte-Reset-Impuls (-5 V, ca. 40 usec), (105 x 120 mm).
- 31) Parity-Check + Null LE-7-15-9 (1)
Diese Karte dient der Null-Erkennung einer im BCD-Code vorliegen-
den Information. Sie erzeugt gegebenenfalls das Parity-Bit. Die
Karte kommt im Gerät 15 LL oder 15 LLS vor (105 x 120 mm).
- 32) Steuerungslogik LE-7-15-11 (2)
Die Karte führt die Zählzeit-Pausenzeit-Steuerung im Gerät 15 Z
durch. Sie gibt den Lochbefehl und das Anrufsucherprüfzeichen an
die Einheit 15 LL bzw. 15 LLS ab (105 x 120 mm).
- 33) Resetverstärker + Gates LE-7-15-14 (2)
Die Karte enthält u.a. 2 Gates als Zeitmarkentor und als Zähl-
impulstor, sowie einen Reset-Verstärker. Sie kommt im Gerät 15 Z vor
(105 x 120 mm).

- 34) Motorsteuerung + Anrufsucher LE-7-15-17 (1)
Die Karte dient im Gerät 15 LL bzw. 15 LLS der Steuerung des Motor-Relais und des zweidimensionalen Wählers (105 x 120 mm).
- 35) Kupplungs-Steuerung LE-7-15-18 (1)
Die Karte dient u.a. im Gerät 15 LL bzw. 15 LLS der zeitgerechten Ansteuerung des Kupplungsmagneten im Lorenz-Schnellocher (105x120mm).
- 36) 100-Hz-Pulser LE-7-15-24 (2)
Die Karte wird mit etwa 12 V Netzspannung gespeist und leitet daraus die doppelte Netzfrequenz in Rechteckform ab (105 x 120 mm).
- 37) Magnet-Treiber LE-7-15-8 (2)
Die Karte ermöglicht es, 3 Magnetspulen zu schalten mit einer max. Stromentnahme von je 1 A und einer max. Spannung von 60 V (105 x 120 mm).
- 38) 4 Magnet-Treiber LE-7-15-32 (1)
Die Karte entspricht etwa der vorher genannten, ermöglicht jedoch den Betrieb von 4 Magnetspulen (105 x 120 mm).
- 39) Zeitglied V LE-11-11-1 (1)
Die Karte Zeitglied V dient in der langsamen Koinzidenzstufe 11-11-G dazu, die Eingangsimpulse zu verzögern. Sie liefert negative Ausgangsimpulse von -5 V Amplitude und einer kontinuierlich einstellbaren Länge zwischen 0.5 und 5 μ sec. Max. Wiederholfrequenz ist 1 MHz (105 x 120 mm).
- 40) Zeitglied IF LE-11-11-2 (1)
Die Karte Zeitglied IF dient in der langsamen Koinzidenzstufe zur Impulsformung der Koinzidenzimpulse. Die negativen 5 V hohen Ausgangsimpulse haben Anstiegszeiten von 20 bis 30 nsec und können kontinuierlich zwischen 0.1 und 1 μ sec eingestellt werden. Max. Wiederholfrequenz ist 1 MHz (105 x 120 mm).

- 41) Zeitglied S LE-5-11-1 (4)
Diese Karte entspricht dem Zeitglied IF LE-11-11-2, liefert jedoch Impulse mit einer zwischen 10 und 100 ns regelbaren Länge. Sie ist als Impulsformerstufe für mittelschnelle Koinzidenzstufen und mittelschnelle logische Schaltungen gedacht.
- 42) Langsame Koinzidenzstufe LE-11-11-3 (1)
Die Karte besitzt 4 Koinzidenzeingänge und einen Antikoinzidenzeingang. Alle Eingänge verlangen Impulse aus den Karten 11-11-2. Eine Koinzidenz wird angezeigt durch den über einen Emitterfolger nach außen geführten Koinzidenzimpuls, und durch einen Impuls von ± 10 V Amplitude, 0.7 μ sec Breite, der von außen getriggert werden kann (105 x 120 mm).
- 43) Zeit-Amplituden-Konverter LE-11-13-1 (1)
Dieser Zeit-Amplituden-Konverter verwandelt die Impulslänge negativer Eingangsimpulse zwischen 0.1 und 1 μ sec in Ausgangsimpulse entsprechender Amplitude und kann z.B. dazu verwendet werden, Auflösungskurven der langsamen Koinzidenz zu registrieren, sowie die zufälligen Koinzidenzen der langsamen Koinzidenz festzustellen.
- 44) Multivibrator LE-13-14-1 (1)
Die Frequenz des astabilen Multivibrators ist von 10 Hz bis 1 MHz in 5 Stufen grob, dazwischen fein regelbar. Die Flanken der erzeugten Rechteckwellen sind 0.2 μ s lang. Die 90 x 45 mm große Karte kann mit dem aufgesetzten Stufenschalter an die Frontplatte einer 1 U Kassette geschraubt werden.
- 45) Amplitudenregelung LE-13-14-2a und 13-14-2b (3)
Diese beiden Karten unterscheiden sich nur geringfügig in den benutzten Bauteilen, nicht jedoch im Druckmuster. Die Version a) dient im Taktgeber 13-14-A zur Verbesserung der Flanken, die Version b) regelt die Amplitude in der Impulsstufe 13-14-B.
- 46) Addierstufe LE-13-14-3 (3)
Die Addierstufe kann drei Impulse aus der Impulsstufe 13-14-B analog bis zu einer Maximalamplitude von 10 V addieren.

- 47) RC-Stufe LE-13-14-4 (4)

Diese Karte erhält als Eingangsimpulse die Impulse aus der Stufe 13-14-A oder B und liefert dieselben Impulse mit regelbarem Anstieg und Dachabfall. Die durch die Impulsformung entstehenden negativen Teile des Ausgangsimpulses können dabei wahlweise abgeschnitten werden.

- 48) 2 Doppel-Emitterfolger LE-11-19-1 (2)

Die Schaltung, ein 5 x 4 cm großes Kärtchen, dient dazu, max. 5 V hohe Signale von Photomultiplier-Anoden- oder Dynoden auf Kabel zu geben (50 x 40 mm).

- 49) Shapestufe I LE-13-7-1 (4)

Diese erste Karte des Verstärkers LE 13-7-G enthält die erste Impulsformungsstufe und ergibt zusammen mit dem ersten Verzögerungskabel eine Verstärkung von 2 x.

- 50) Grob-Begrenzungsstufe LE-13-7-2 (3)

In dieser Schaltung wird eine Verstärkung von 10x, eine Phasenumkehr und eine erste vorläufige Amplitudenbegrenzung erreicht.

- 51) Shapestufe II LE-13-7-3 (3)

Die zweite Shapestufe liefert eine Verstärkung von 10x und eine endgültige Amplitudenbegrenzung, die zu einer 100-fachen Übersteuerbarkeit führt.

- 52) Ausgangsstufe LE-13-7-4 (3)

Die Ausgangsstufe des Verstärkers liefert noch eine Verstärkung von 2.5 und enthält einen Doppelimitterfolger, der zur Ansteuerung von Ausgangskabeln geeignet ist.

53) Schnelle Koinzidenzstufe EKP-14-111-1
Einzige Karte im Gerät 35), EKP-14-111-G

54) Gate-Generator EKP-14-26-1
Einzige Karte im Gerät 36), EKP-14-26-G

55) Schneller Verstärker EKP-14-73-1
Einzige Karte im Gerät 37), EKP-14-73-G

56) Mittelschneller Verstärker EKP-14-74-1
Einzige Karte im Gerät 38), EKP-14-74-G

57) DESY - 5-MHz-Dekade E 6-062 A (1)

Die transistorisierte Zähldekade arbeitet im BCD-Code und benötigt zu ihrer Ansteuerung positive Spannungssprünge von mindestens 4.5 Volt und max. 6 Volt Höhe und max. 25 nsec Anstiegszeit. Die 4 Flipflops können mit Hilfe von Gates, die sich auf der Karte befinden, abgefragt werden. Der Ausgangswiderstand ist hierbei jeweils ca. 10 k-Ohm. Unter Beachtung besonderer Gate-Bedingungen kann die Dekade auch mittels Umwälzverfahren ausgewertet werden, wozu Umwälzimpulse von ca. -6 Volt Höhe und mit einer Rückflanke von max. 25 nsec Anstiegszeit erforderlich sind. Das Auflösungsvermögen der Dekade für Doppel-Impulse oder periodische Impulse beträgt 0,2 μ sec oder besser.

Kartengröße: 105 x 120 mm

Betriebsspannungen: -6 Volt (55 mA); +6 Volt (6 mA)

58) DESY - 5-MHz-Impulsformer E 6-047 B

Der transistorisierte Impulsformer gibt Ausgangsimpulse ab, die zur Ansteuerung der DESY-5-MHz-Dekade E 6-062 A geeignet sind. Er spricht an auf negative Gleichspannungssignale, jedesmal, wenn eine Schwelle von -3 Volt überschritten wird. Die Karte enthält im Signalfluß ein Gate, das durch das Ausgangssignal der Timer aus dem Gerätebauprogramm gesteuert werden kann.

Kartengröße: 105 x 120 mm

Betriebsspannung: -6 Volt (13 mA)

III. Leere Chassis

1) Überrahmen DESY Type B (1)

Bestimmt zur Aufnahme einer Anzahl von Kassetten bis zu einer Breite von insgesamt 8 U. Der Überrahmen ist 19" breit, ca. 17.7 cm hoch und geeignet für die Bestückung mit 3 Netzgerätekarten á 1 A (105 x 190 mm) oder 6 Netzgerätekarten á 1/2 A (105 x 120 mm). Diese Überrahmen sind über das Hauptlager für Elektronik erhältlich. Größere Stückzahlen sollten rechtzeitig vorbestellt werden.

2) Überrahmen DESY Typ B / 1 x 6 (4)

Gleichspannungsmäßig so verschaltet, daß alle 6 Spannungen á 1/2 A durch 6 kleine Netzkarten bereits in einzelnen Chassis vorhanden sind.

3) Kassetten (1)

Über das Hauptlager für Elektronik sind Kassetten der Breite 1 U, 2U, 3 U, 4 U und 8 U erhältlich. Größere Stückzahlen bitte rechtzeitig bestellen.

Literaturhinweise

- 1) N.N.
"ESONE System of Nuclear Electronics"
1964, EUR 1831.e
- 2) D. Fröhlich
"Für den Serienbau geeignete Schaltungen temperaturstabil-
biler Niedervolt-Netzgerätekarten"
April 1964, KFK 218
- 3) R. Hartenstein
"Interner Bericht über den 'Zähler-Timer 7-15-Z'"
Labor für Elektronik, Kernforschungszentrum Karlsruhe
In Vorbereitung, auch als Bericht KFK 276
- 4) R. Hartenstein, U. Jochimsen
"Steuergerät zur Datenausgabe auf Lochstreifen durch ein-
oder zweidimensionale Abfrage der Datenquellen"
Januar 1964, KFK 201
- 5) R. Hartenstein
"Modifiziertes Steuergerät zur Datenausgabe auf Loch-
streifen mittels Tally-Locher 420-PR"
September 1964, KFK 245 (als Ergänzung zu KFK 201)
- 6) R. Hartenstein
"Der Doppeltimer" - Interner Bericht -
Labor für Elektronik des Kernforschungszentrums Karlsruhe
(in Vorbereitung)
- 7) R. Hartenstein, W. Jüngst
"Ein flexibles Bausteinsystem zur Datenerfassung in kern-
physikalischen Experimenten"
November 1964, KFK 275

- 9) R. Hartenstein, K.-H. Zörner
"Der 'Servo-Zähler', ein Analog-Digital-Wandler"
ATM, Aug. 1963, Lieferung 331/S. R 101 - R 103
- 10) W. Bauer
"Langsame Koinzidenzstufe mit kontinuierlich einstell-
barer Verzögerungszeit und Koinzidenzauflösezeit"
November 1963, KFK 187