

Nixies, VFDs und andere alte Anzeigen

jaseg <s@jaseg.de>

AFRA

Jan 25 2013

Themen

- 1 Nixies
 - Physik
 - technisches
- 2 VFDs
- 3 Obskurere Technologien

WTF sind Nixies?

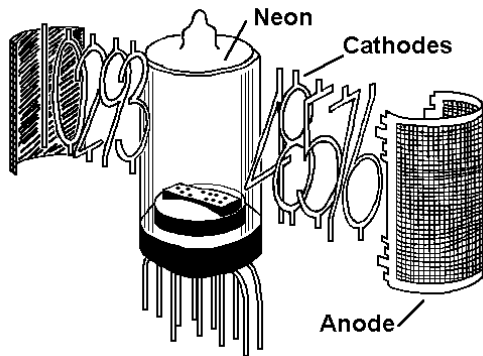


Nixie-Röhren sind Anzeigeröhren, die 1955 vorgestellt wurden und wie Glühlampen funktionieren.

Aufbau



Aufbau



Aufbau

Kathoden in Ziffernform, manchmal auch ein Punkt

Anode als feines Gitter vorn

Gasfüllung „Penning mixture“, i.e. 99.5% Ne, 0.5% Ar

Getter (z.b. Barium) zur Absorption von Fremdatomen

Ansteuerung

- Vorwiderstand zur Strombegrenzung
- 7441 (nicht gut zu bekommen, schlechte Qualität)
- Diskrete Transistoren (z.B. BF420)
- Zu hoher Betriebsstrom → Sputtering, verringerte Lebensdauer (normal: 5000–200000h)

Intermezzo: Atomaufbau

- Atomhülle: Elektronen auf diskreten Energieniveaus
- Zwischen verschiedenen Energieniveaus nur bestimmte Übergänge möglich
- Energieniveaus von innen (niedrige Energie) nach außen (hohe Energie) besetzt
- Elektronen können zwischen Energieniveaus unter Abgabe/Aufnahme von Energie springen

Intermezzo: Bändermodell

- Atome in Bindung: Überlagerung und Aufspaltung der Energieniveaus
- Bei hinreichender Atomzahl dadurch quasi kontinuierliche Bänder
- Bandbreiten und -Abstände Materialabhängig
- Valenzband, Leitungsband
- Leiter, Halbleiter, Isolator

Ionisation

Stoßionisation Ionisation durch Kollision mit im E-Feld beschleunigten Ionen

Nichtthermisches Plasma Ionisation durch Stöße von Elektronen mit Ionen¹

Thermisches Plasma Weitgehende Ionisation durch Stöße mit thermisch schnellen Atomen und Ionen

¹nur bei niedrigem Druck, siehe: Mittlere freie Weglänge

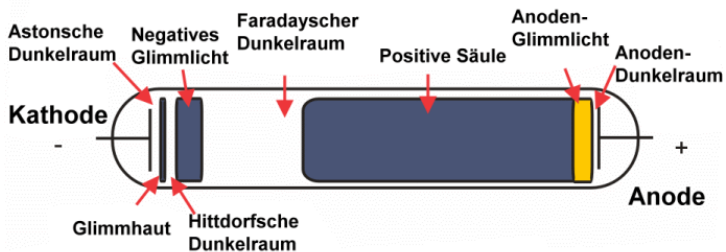
Elektronenquellen

- Thermionische Emission
- Feldemission

Glimmentladung

- Kalte Elektroden
- Niedriger Gasdruck (10–1000Pa)
- Geringer Strom
- Negativer Widerstand

Aufbau einer Glimmentladung



Lumineszenz, Fluoreszenz, Phosphoreszenz

Sono-/Radio-/Thermo-/Tribolu-/Bio-/Chemo-/Photo-
/Kathodolumineszenz

Lumineszenz Photonenemission durch Übergang eines angeregten Elektrons auf ein niedrigeres Energieniveau

Phosphoreszenz Lumineszenz längere Zeit ($\gg 1\text{ms}$) nach Anregung

Fluoreszenz Lumineszenz unmittelbar ($\approx 1\text{ms}$) nach Anregung

Phosphor Stoff, der *Lumineszenz* zeigt, *nicht* notwendigerweise das chemische Element ${}_{15}\text{P}$

Elektrolumineszenz Lumineszenz durch in den Stoff per Dotierung² eingebrachten freien Elektronen im elektrischem Wechselfeld³

²künstliche Verunreinigung des Kristallgitters mit Fremdatomen

³vgl. Kathodolumineszenz

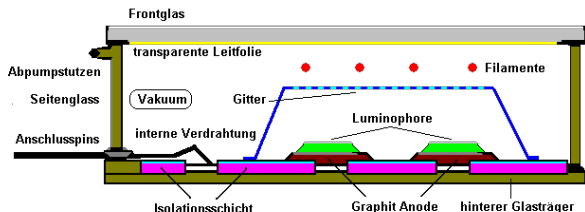
VFDs



VFD

„Vacuum Fluorescence Display“, oder auf Deutsch:
Vakuumfluoreszenzanzeige

Aufbau von VFDs



- Glühkathode/Filament
- Gitter
- Segmente/Anoden
- Alles unter Vakuum/sehr niedrigem Druck⁴

⁴Stichwort: Mittlere freie Wegstrecke von Elektronen

Eigenschaften von VFDs

- Hell (tageslichtlesbar)
- Durch Heizung stromhungrig (nicht für Batteriebetrieb geeignet, und auch sonst für Uhren etc. nicht so großartig — vgl. LCDs, ePaper)
- Sehr gleichmäßige Ausleuchtung (vs. LED-Anzeigen)
- Als Segment- oder Matrixanzeigen erhältlich, billig mit nahezu beliebigen Segmentformen herstellbar

Ansteuerung

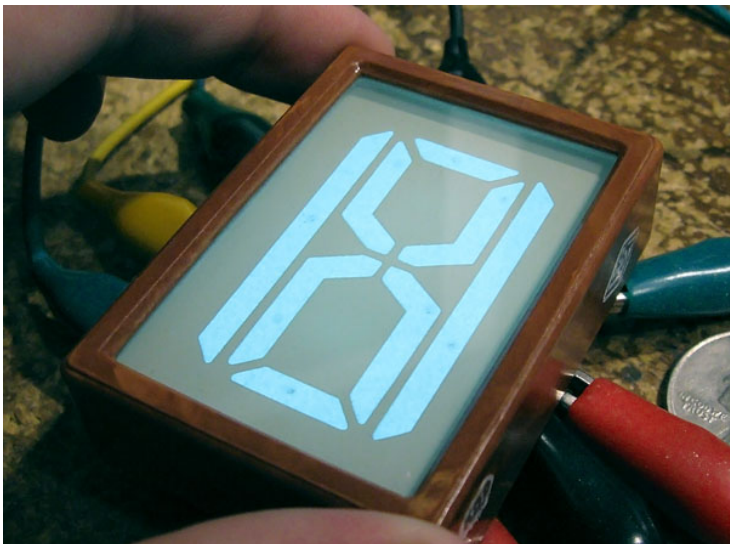
- Heizung** z.B. 3V, 300mA, durch langsames Erhöhen des Stroms im dunklen Raum herausfinden
- Segmente** 5-40V (TBD), nicht nennenswerter Strom, keine Strombegrenzung notwendig
- HEF4094 CMOS-Schieberegister (bis 15V)
 - Hochspannungs-Transistorarrays
- Gitter** Ansteuerung wie Segmente, der Kathode gegenüber positive Gitter lassen Elektronen passieren

Kreative Verwendung



Elektrolumineszenzanzeigen

PICS!!



Elektrolumineszenzanzeigen

Technik

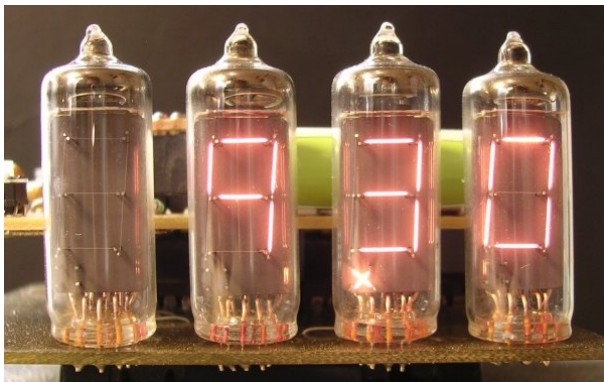
- EL-Phosphor (ZnS:Mn) zwischen transparenter, leitfähiger Deckscheibe (Glas+ZnO:Al) und segmentförmigen Elektroden
- Anregung hohe (100...800V), hochfrequente (0.2...10kHz) Wechselspannung zwischen hinterer und vorderer Elektrode
- Einziger mir bekannter Vertreter: IEL-0-VI (russisch, mil-spec, kurioses 8-Segment-Layout)
- Ansteuerung kompliziert, weil jedes Segment mit einer hohen Wechselspannung getrieben werden muss.

Lightguide displays



- In gestapelte Glasplatten geschliffene Symbole
- Glasplatte des aktiven Symbols seitlich beleuchtet
- An den nicht aufgerauten Stellen: Totalreflexion an der Glas-Luft-Grenzschicht durch großen Einfallswinkel
- An den aufgerauten Stellen kann Licht die Glasplatte verlassen

Numitrons



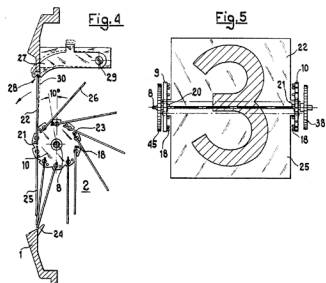
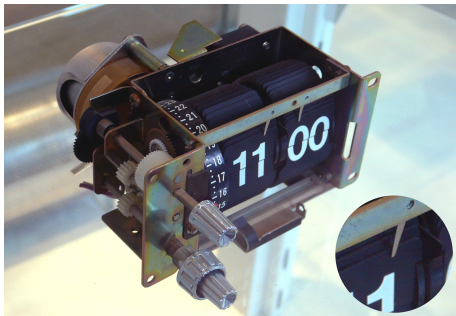
Elektronenröhrenförmige Glühlämpchen, aufgebaut wie aus 7 Glühfäden bestehende 7-Segment-Anzeigen

Projektionsanzeigen



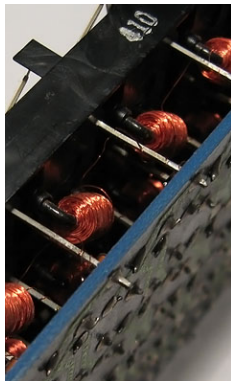
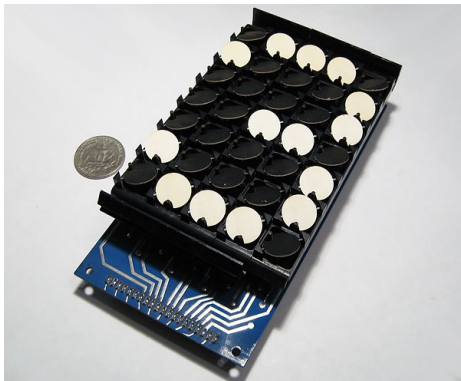
10 Glühlampen projizieren Ziffern, die in 10 Schablonen gestanzt sind durch ein Linsensystem auf eine Mattscheibe

Fallblattanzeigen



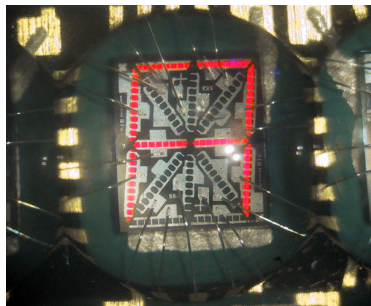
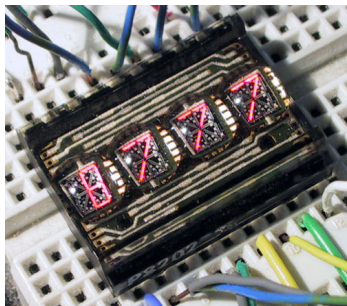
Mittig halbierte, bedruckte Plastikkärtchen auf einer Stange aufgehängt, die Stange wird so gedreht dass jeweils zwei Hälften dieser Kärtchen Sichtbar sind

Flip-Dot-Anzeigen



Plastikplättchen mit Magnet wird durch Elektromagnet hin- oder hergedreht, durch Hysterese Elektromagneten auch nach Abschaltung des Magneten stabil

Micro-7-Segment-Anzeigen

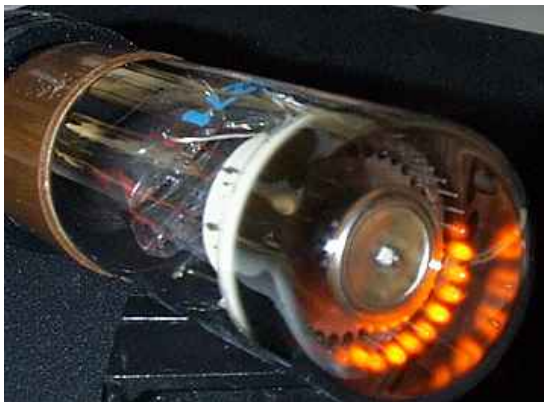


7-Segment-Anzeige aus LED-Chips auf Trägermaterial, wird meist durch Linse vergrößert

Dekatrons

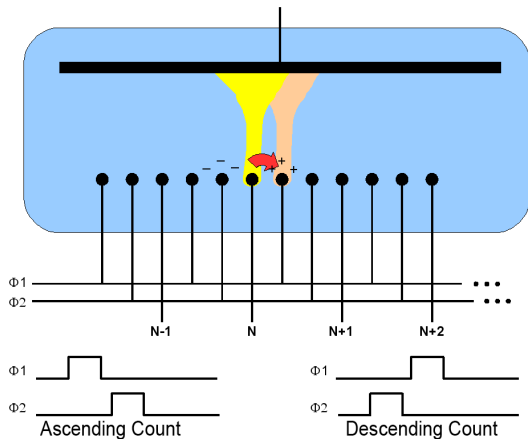
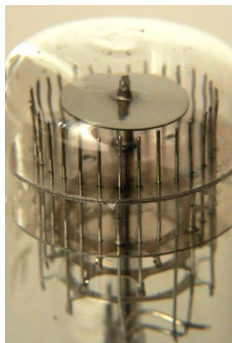
PICS!!

a.k.a. „Glow-Transfer Counting Tubes“

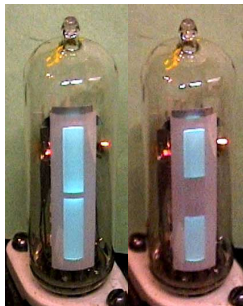


Dekatrons

Funktionsprinzip



Magische Augen und andere Kathodenstrahlröhren



Funktionsprinzip

ähnlich VFDs, jedoch Ausprägterer, elektrostatisch abgelenkter Elektronenstrahl