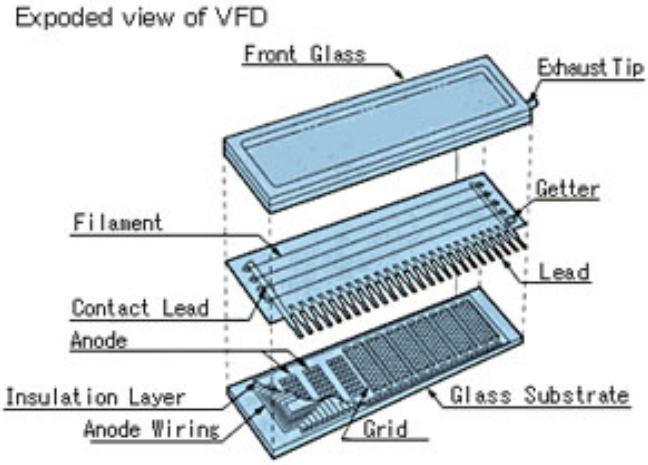
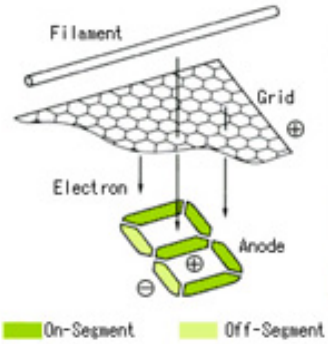
Troška teórie o tom, čo sú to VFD a praktický návod, ako ich zneužiť.

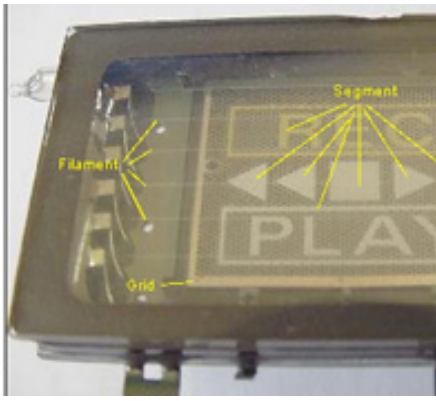
Vzhľadom na charakter nášho koníčka predpokladám, že aj vám sa doma povaľuje niekoľko kúskov rôznych VFD displejov vyťahaných z rôznych zariadení (ak niekto z vás nie je škrečok, ako ja, nech prepáči, ale ja som našiel 5 rôznych). Zvyknú sa osadzovať do zariadení spotrebnej elektroniky (videá, DVD prehrávače, CD prehrávače, veže, ...) a určite mi každý dá za pravdu, že pekný displej pridá každému zariadeniu na vzhľade. VFD displej svojim príjemným jasom a množstvom farieb určite upúta. Takže asi aj vás už napadlo, že keď sa teda v šuplíku nejaké tie displeje povaľujú, nebolo by od veci ich aj využiť. Netvrdím, že kvôli tomu budem stavať vlastný DVD prehrávač, alebo niečo podobné, ale vždy sa dá využiť aspoň časť displeja.
Na to, aby sme dokázali čokoľvek nejakým rozumným spôsobom využiť, je dobré vedieť, ako to vlastne funguje.

Trocha teórie nikoho nezabije

VFD (vacuum fluorescent display) je svojim spôsobom elektrónka. Skladá sa z troch základných častí - Filamentu, anódy a mriežky. Zvyšok je len konštrukčná nutnosť. Ale poďme pekne po poriadku.
Na sklenenej podložke je na izolačnej vrstve vytvorený budúci obrazec, ktorý sa má zobrazovať (anóda), čo je vodivá vrstva potiahnutá luminofórom. Od zloženia luminofóru závisí výsledná farba, akou bude daný segment svietiť. Nad týmito anódovými elementami sa nachádza mriežka, ktorá v závislosti od svojho náboja buď umožní, alebo neumožní elektrónom, aby na anódové prvky vôbec dopadli. Ak majú aj mriežka aj anódový segment kladný náboj, elektróny v pohode cez mriežku prejdú, dopadnú na anódový segment a rozsvietia luminofór. A kde sa tie elektróny vezmú? Na to je tu vlastne ten filament - je to obdoba žeraviaceho vlákna v klasických elektrónkach. Ten je vyrobený z tenkého wolfrámového drôtu, ktorý je potiahnutý oxidmi bárya, stroncia a vápnika. Filament se podobne ako žeraviace vlákno prechodom prúdu zohreje a generuje elektróny. Samozrejme všetko sa to deje vo vákuu, inak by to asi nefungovalo tak, ako má.







Zapojenie mriežok a segmentov je v VFD displeji veľmi dôležité - aby displeje s komplikovanými a rozsiahlymi motívmi nemuseli mať extrémne veľa vývodov, segmenty sa zapájajú sériovo a to, ktorý segment bude práve svietiť sa dosahuje maticovým riadením (kombinácia mriežka-segment) a dynamickým riadením displeja.
Operačné napätia displejov sú značne odlišné - v závislosti od veľkosti displeja, technológie výroby a výrobcu. Napätie pre filament sa pohybuje v rozmedzí od 2 do 4.5V, anódové a mriežkové napätie v rozmedzí 12-50V. U súčasných displejov sa tieto hodnoty pohybujú v okolí 3V pre filament a 14V pre anódu a mriežku.

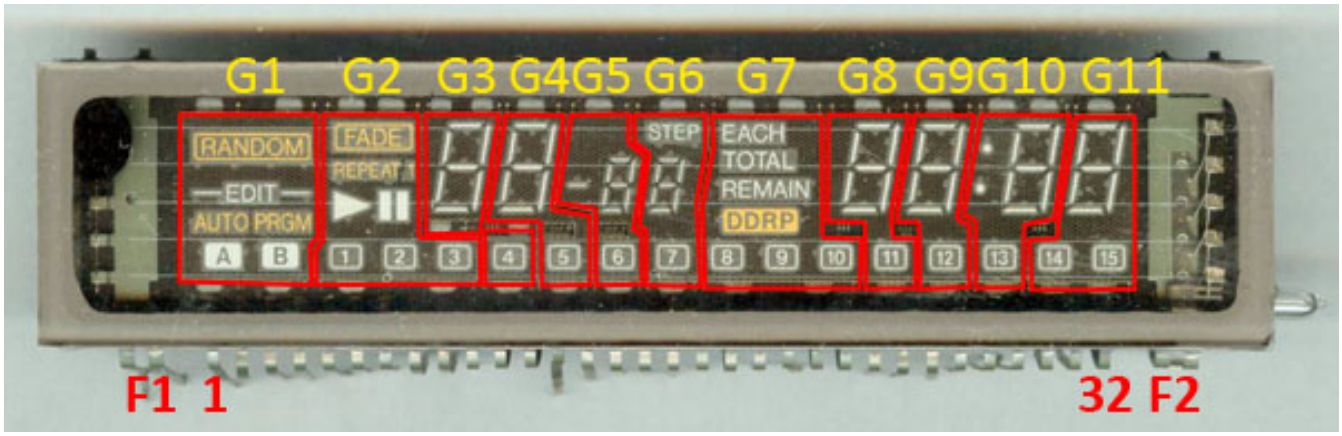
A čo s tým?

Keď už vieme, ako to vlastne funguje a pominul prvý úľak, môžeme sa pustiť do nejakej praktickej ukážky.
Najlepším spôsobom, ako sa s nejakým VFD displejom skamarátiť, je sadnúť si k nemu a otestovať ho, resp. zistiť, ako je vlastne zapojený. Na testovanie toho veľa nepotrebujeme - samotný displej, zopár káblikov s krokodílkami alebo chňapkami a pokiaľ možno dva zdroje - jeden 3V a druhý cca 14-20V, pri testoch toto napätie nie je kritické. Ideálny prípad nastane, keď máme k dispozícii datasheet od konkrétneho displeja (v prípade vykuchaných zákazníckych displejov vysoko nepravdepodobné), alebo aspoň podobného, od toho istého výrobcu, v tom prípade vieme napätia presne, inak ale aj experimentálne sa tieto napätia dajú dobre odhadnúť podľa jasu segmentov.
Z obrázkov a konštrukcie vyplýva, že filament je napájaný najčastejšie dvoma krajnými vývodmi na displeji (dá sa to overiť tak, že ohmmetrom nájdeme dvojicu vývodov, ktorá bude mať odpor rádovo v jednotkách až desiatkach ohmov). Takže filament pripojíme k zdroju s napätím 3V, odber sa bude pohybovať okolo 100mA, alebo menej. Vezmeme si druhý zdroj, mínusový pól oboch zdrojov spojíme, plus pól pripojíme k vývodu, ktorý by mohol byť mriežkou (dá sa to poznať pri lepšom pohľade) a ďalší vodič s tým istým napätím postupne prikladáme k ostatným vývodom displeja, nebojte sa experimentovať, nemôžete nič pokaziť. Teda skoro nič. **POZOR! Nie k filamentu** - videli by ste ho pekne zasvietiť a displej by bol s najväčšou pravdepodobnosťou beznádejne zničený. Akonáhle sa rozsvieti niektorý segment, poznačíme si ho, postupne takto prídeme na to, ako je celý displej zapojený.

Z toho, čo sme tu teraz vlastne robili je jasné jedno - použiť sa to určite dá, ciest, ako to riešiť je viacero, Jednak je možné použiť multiplexné riadenie priamo z procesora, samozrejme cez príslušné vysokonapäťové spínače, resp. existujú priamo špecializované obvody pre riadenie VFD displejov (skúste sa povýtať napr. tu.)
Testoval som takto štyri rôzne displeje a bola to fakt úžasná zábava - presedel som pri tom asi tri hodiny, kým ma manželka nevyhnala späť.
Hlavné je, že to ide a že to nie je žiadna hrôza.

Ale, predsa len, aby som nezabudol. Pri praktickej realizácii odporúčam doštudovať odporúčané spôsoby napájania filamentu - pre naše testovacie účely bolo napájanie zo stejnosmerného zdroja OK, v praxi to však prináša problémy s rôznym jasom ľavej a pravej strany displeja - porozmýšľajte prečo. Optimálnym riešením je napájanie celého systému z transformátora s odbočkou, resp. pri zariadeniach napájaných z akumulátora je vhodný menič s kmitočtom 10-200kHz. Veľmi pekne je celý problém popísaný napr. na stránkach firmy Noritake.
Na záver ešte prikladám obrázok aj so zisteným zapojením jednotlivých vývodov jedného z mojich šuflíkových pokladov.

NEC FIP11CDM6



Grid	9	14	15	16	17	18	19	20	21
2-G1		EDIT	AUTO	PRGM	B	A	RANDOM		
3-G2	PLAY	PAUSE	FADE		REPEAT	1	1	2	3
4-G3		seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	4
5-G4		seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	5
6-G5	—	seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	6
7-G6	STEP	seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	7
8-G7		EACH	TOTAL	REMAIN	DDRP	10	9	8	
10-G8		seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	11
11-G9		seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	12
12-G10	:	seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	13
13-G11	15	seg a	seg b	seg d	seg c	seg e	seg g	seg f	14