Není dioda jako dioda

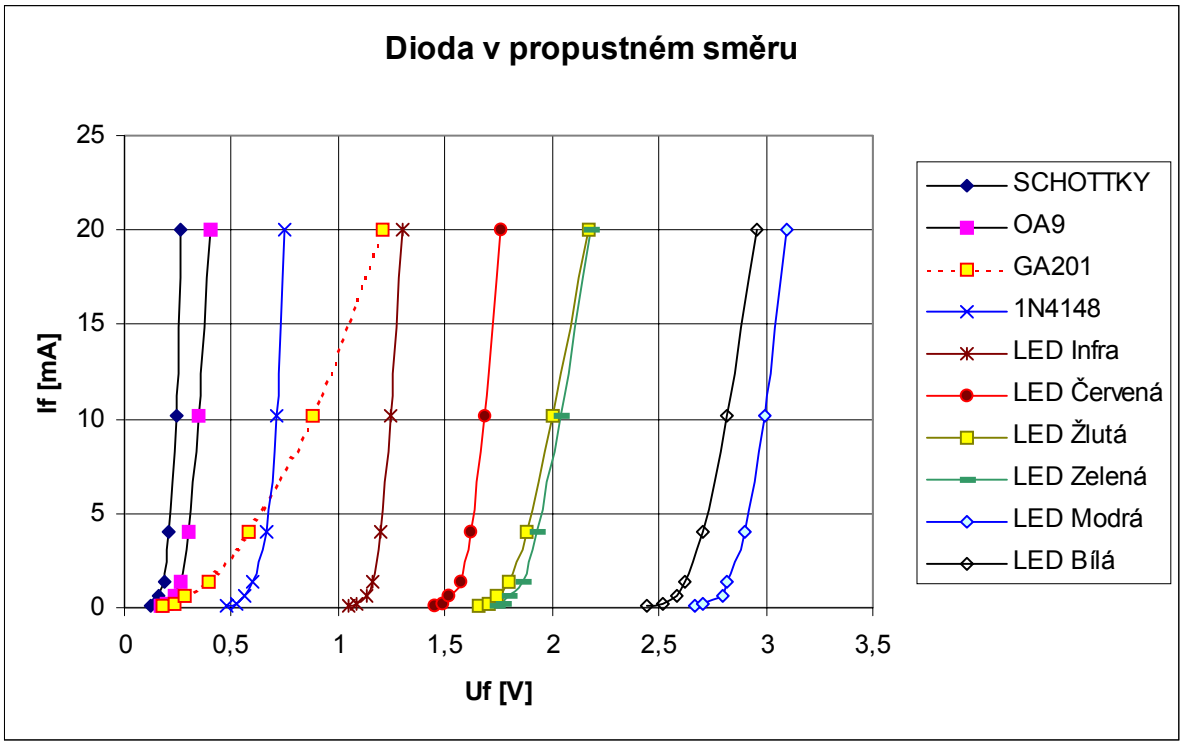
Milan Horkel

Vybrali jsme zástupce od nejběžnějších diod a změřili jsme, jaké je na diodách napětí v propustném směru při různých proudech.

1. Data

Měřili jsme pomocí regulovatelného zdroje s omezovacím odporem 470Ω všechny diody najednou.

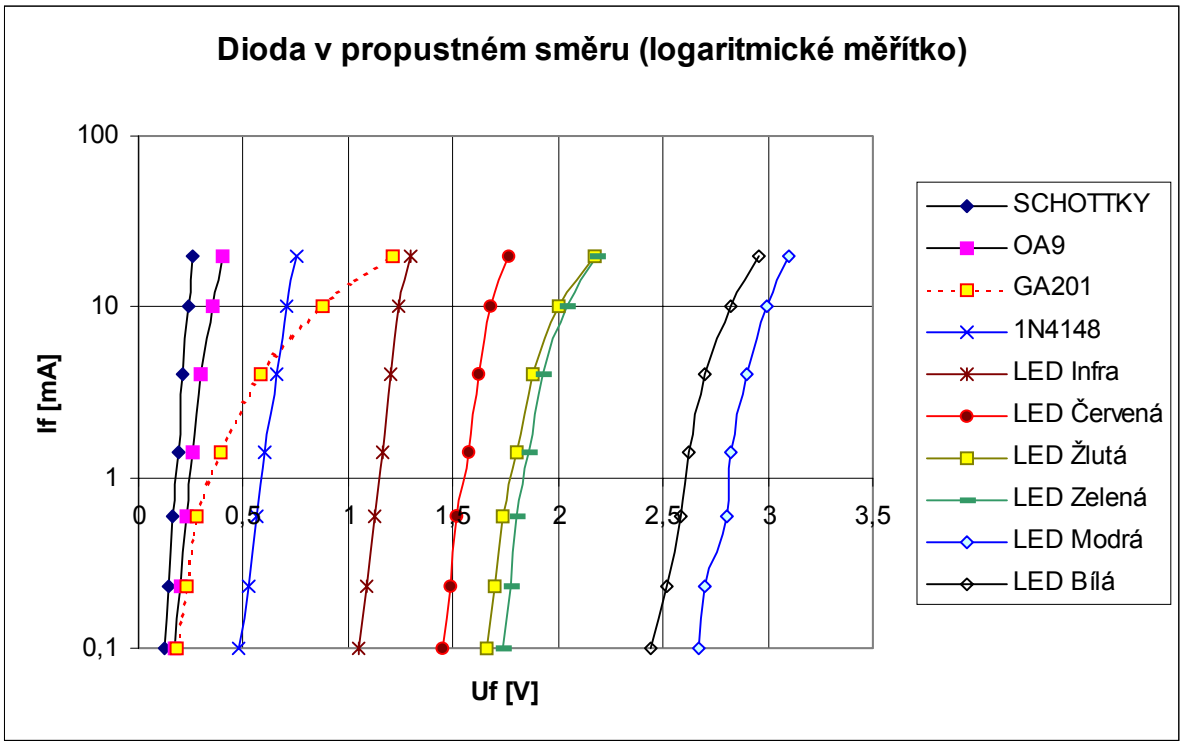
Dioda		Proud [mA]						
		0,1	0,23	0,6	1,4	4	10,2	20
SCHOTTKY	Napětí [V]	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24	0,26
OA9		0,17	0,2	0,23	0,26	0,3	0,35	0,4
GA201		0,18	0,23	0,28	0,39	0,58	0,88	1,21
1N4148		0,48	0,52	0,56	0,6	0,66	0,71	0,75
LED Infra		1,05	1,09	1,13	1,16	1,2	1,24	1,3
LED Červená		1,45	1,49	1,52	1,57	1,56	1,68	1,76
LED Žlutá		1,66	1,7	1,74	1,8	1,88	2	2,17
LED Zelená		1,74	1,77	1,8	1,86	1,93	2,04	2,18
LED Bílá		2,44	2,52	2,58	2,62	2,7	2,82	2,96
LED Modrá		2,67	2,7	2,8	2,82	2,9	2,99	3,1



Protože ideální dioda má exponenciální průběh závislosti proudu na přiloženém napětí je grafem její napěťové závislosti proudu v logaritmickém grafu přímka.

$$I = I_0\left(e^{\frac{q_e\,U}{k_B\,T}} - 1\right)$$

I	proud diodou při napětí U
I_0	nasycený závěrný proud diody (závisí i na teplotě)
q_e	náboj elektronu 1,602E-19 C
k_B	Boltzmanova konstatnta 1,38E-23 J/K
T	teplota v Kelvinech



2. Zhodnocení výsledku

V propustném směru si nejlépe vede Schottkyho dioda (byla to výkonová 1A dioda). Poměrně těsně za ní se umístila germaniová dioda se zlatým hrotem OA9 (signálová dioda). Obyčejná germaniová dioda (čárkovaně) si vede proti diodě se zlatým hrotem mnohem hůře. Má velký úbytek v propustném směru.

Standardní křemíková signálová dioda 1N4148 má úbytek očekávaných 0.7V.

LED diody mají úbytek od 1.2V u infračervené diody až po více než 3V u modré a bílé LED. Je zde vidět, že bílá LED je technologicky příbuzná modré LED. Ve skutečnosti bílá LED bývá modrá s luminoforem, který část generovaného záření převádí do barvy zelené a červené tak, aby výsledné světlo bylo bílé.

SCHOTTKY	Střední Schottkyho dioda 1N5819. Proud max. 1A
OA9	Germaniová dioda se zlatým hrotem pro VF usměrňovače. Vynikající parametry. Max. 120mA.
GA201	Standardní germaniová dioda pro VF usměrňovače. Max. 25mA.
1N4148	Nejběžnější křemíková spínací dioda. Proud max. 150mA.
LED Bílá	Bílá LED používající luminofor.

3. K čemu se to hodí

Standardní křemíková dioda má na sobě v propustném směru úbytek cca 0.7V, který příliš nezávisí na proudu (ale závisí na teplotě). Totéž přibližně platí i pro PN přechod B-E u bipolárních tranzistorů.

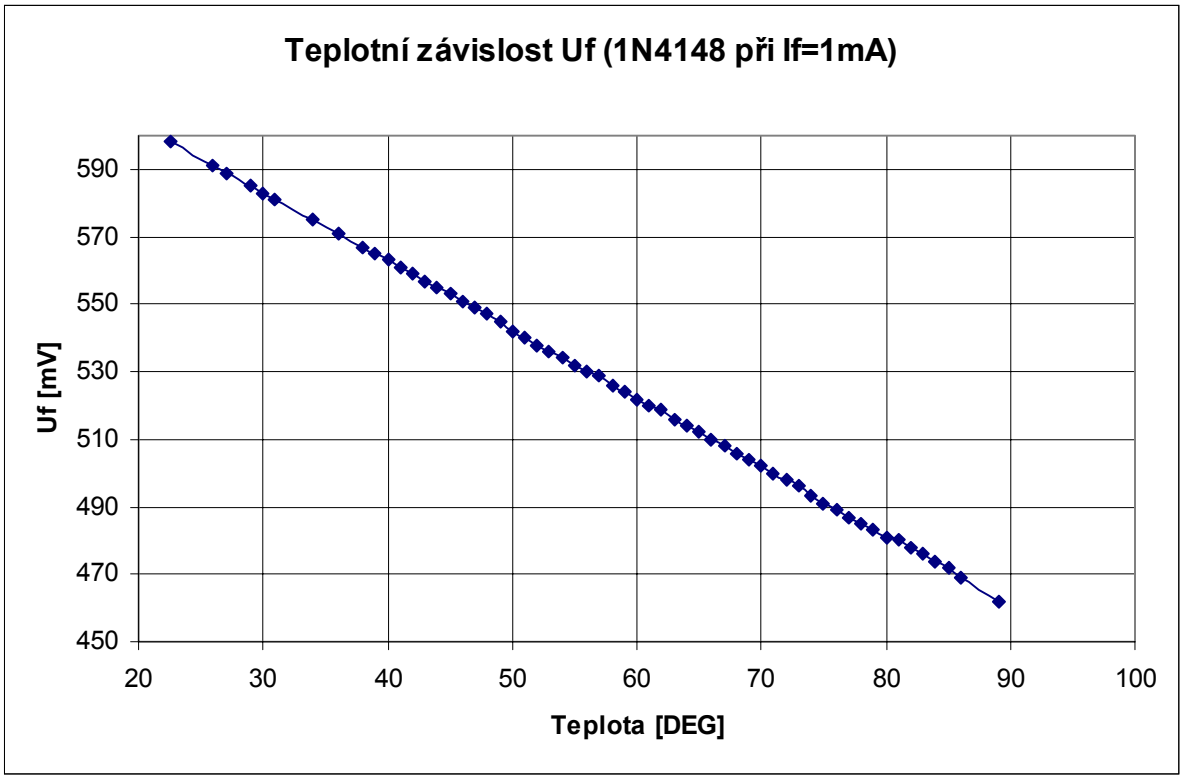
Úbytek na Schottkyho diodě je podstatně menší než u křemíkových diod. Schottkyho diod existuje spousta druhů a obvykle platí čím menší úbytek v propustném směru tím větší zbytkový proud v závěrném směru. Při použití výkonových Schottkyho diod pozor na jejich chlazení. I usměrňovací dioda pro 45A se dá snadno zničit tepelným přetížením. Přehřátá Schottkyho dioda nevydrží závěrné napětí a prorazí se.

Diody LED mají úbytek tím větší, čím je jejich barva blíže modrému konci spektra. To ale nemusí platit pro některé vysokosvítivé diody. Záleží z jakého polovodiče jsou diody vyrobeny a jakou mají strukturu polovodičové vrstvy. LED diody se dají použít i jako stabilizační diody s malým napětím (v propustném směru na rozdíl od Zenerových diod).

4. Dioda jako teploměr

Teplotní závislost napětí diody v propustném směru při konstantním proudu je pěkně lineární a dá se použít pro měření teploty. Stejný mechanismus se používá při měření teploty například výkonových tranzistorů nebo procesorů počítačů PC.

Pro křemíkové diody (i tranzistory) je teplotní koeficient cca -2mV/K, tedy při vyšší teplotě je napětí nižší.

Naše konkrétní dioda měla tuto závislost:

U = 644mV – 2,032 * T Napětí v mV a teplota ve stupních Celsia