

УДК 621.3

Якимчук С. – ст. гр. ЕТ-22

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРИЧНОМУ КОЛІ З СВІТЛОДІОДОМ

Науковий керівник: д.т.н., професор Андрійчук В.А.

Yakymchuk S.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

RESEARCH OF TRANSIENT PROCESSES IN AN ELECTRIC CIRCUIT WITH A LED

Supervisor: Ph.D., professor Andriychuk V.A.

Ключові слова: світлодіод, енергетична ефективність, коефіцієнт затухання

Keywords: : LED, energy efficiency, attenuation coefficient

Серед штучних джерел світла найбільшого поширення набувають світлодіодні джерела (СД). Імпульсне їх живлення з широтною модуляцією імпульсу ставить нові задачі, які пов'язані з дослідженнями перехідних процесів в електричних колах з СД. В [1] розглянута еквівалентна схема стенду для дослідження кінетики свічення діодів. Для проведення аналізу перехідних процесів в електричному колі з СД було взято лише ту його частину, що стосується саме світлодіодного джерела світла, і яка зображена на рисунку 1.

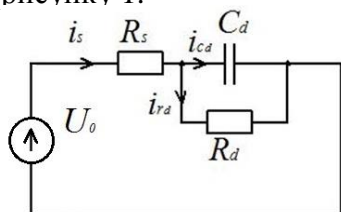


Рис.1 - еквівалентної схеми електричного кола СД

подібного імпульсу.

Тут СД представлений паралельною ланкою, що складається з опору R_d , який визначається опором активної області гетеропереходу, та конденсатора C_d , ємність якого дорівнює дифузній ємності переходу. Послідовно їм приєднаний опір R_s , що включає опір пасивних областей СД, а також опір провідникових елементів електричного кола живлення.

Для опису перехідного процесу було взято напругу U_{C_d} на конденсаторі C_d і розглянуто випадок коли на вхід кола подається напруга U_0 , що дорівнює амплітуді П-

$$i_s = i_{C_d} + i_{R_d} = \frac{1}{C_d} \frac{dU_{C_d}}{dt} + \frac{U_{C_d}}{R_d}$$

Рівняння електричної рівноваги кола:

$$R_s \left(\frac{1}{C_d} \frac{dU_{C_d}}{dt} + \frac{U_{C_d}}{R_d} \right) + U_{C_d} = U_0$$

Усталена складова напруги на конденсаторі:

$$U_{C_d} = (U_0 R_d) / (R_d + R_s)$$

Вільну складову знайдемо з однорідного диференціального рівняння:

$$\frac{R_s}{C_d} \frac{dU_{C_d}}{dt} + \left(\frac{R_s}{R_d} + 1 \right) U_{C_d} = 0$$

Кінцевий вираз зміни напруги на конденсаторі C_d протягом перехідного процесу:

$$U_{C_d} = \frac{U_0 R_d}{R_d + R_s} \left(1 - e^{-\frac{t R_d R_s}{C(R_d + R_s)}} \right)$$

1. Андрійчук В.А., Наконечний М.С., Осадца Я.М., Філюк Я.О. Дослідження світлодіодних джерел світла при імпульсному живленні. «Технічна електродинаміка» 2021, вип.1, с.68-72.