

 **Технически университет – София**

Факултет по електронна техника и технологии

Катедра „Силова електроника”

Презентация № 6

Защити на електронни преобразуватели

дисциплина „Токозахранващи устройства” – ВЕ37

ОКС „Бакалавър” от Учебен план за студентите на специалност

Електроника, Професионално направление

5.2. Електротехника, електроника и автоматика



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

**„Организационна и технологична инфраструктура за учене през
целия живот и развитие на компетенции”**

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Съдържание

- Въведение
- Защити с общо предназначение
 - с разтопяеми предпазители
 - с автоматични предпазители
- Електронни защити
 - Структурна схема на защити
 - Защити по ток
 - чрез токоограничаване
 - с релейно действие
 - Защити от пренапрежение
 - с допълнително ограничаване на напрежението
 - с късосъединител
 - Защити при ниско изходно напрежение
 - Защити при ниско входно напрежение



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



1 ВЪВЕДЕНИЕ

Захранващите устройства/ЗУ/ имат повишена чувствителност при претоварване по ток или напрежение. Затова се предвиждат защиты, които трябва да могат:

- да запазят елементите на ЗУ при претоварване по ток и да запазят товара при авария в него
- да защитят елементите на ЗУ при увеличение или намаление на входното напрежение повече от допустимото
- да защитят товара при възникване на пренапрежение на изхода на ЗУ
- да защитят елементите на ЗУ при повреда на елементите или възлите на самото захранване.

2 ЗАЩИТИ С ОБЩО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

Използват се широко в електротехниката и обикновено са елемент и при електронните преобразуватели



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Защити с разтопяеми предпазители

За защита от късо съединение обикновено се използват разтопяеми предпазители, които трябва да прекъснат веригата преди да излезе от строя защитавания полупроводников прибор. При тях прекъсването на веригата става вследствие на разтопяване от прегряване на специална калибрирана вложка. Времето, за което става прекъсването, зависи от конструкцията на предпазителя и от големината на тока (ампер секундна характеристика на предпазителя) и затова съществуват различни видове предпазители:

- бързодействащи – изгарят за време $< 1\text{ms}$ и се използват за индивидуална защита на мощни и скъпи диоди и тиристори.
- нормални предпазители – с време на изгаряне 20ms и се ползват за обща защита на електрически вериги.
- бавнодействащи – за време $> 50\text{ms}$. Използват се при вериги, при които възникват кратковременни свръхтокове при естествени преходни процеси - включване на ел. двигатели, трансформатори и незаредени кондензатори.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Предимства на разтопяемите предпазители:

- ниската им цена
- лесен монтаж
- безотказна работа.

Недостатъци:

- малка точност на прага на задействане
- невъзможност за автоматично самовъстановяване
- необходимост от резервни предпазители

Използват се, като основна защита при маломощни захранвания и задължително, като дублираща защита при всички захранвания.

Защити с автоматични предпазители и прекъсвачи

При тях електрическата верига се прекъсва по механичен път при токово претоварване. Изключването се извършва от пружина, която се освобождава от чувствителен спрямо тока елемент.

Недостатък на тези прекъсвачи е по-високата им цена, което ограничава приложението им. Използват се при преобразуватели със средна и голяма мощност.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Тяхното предимство е съвместяването на защита и комутационен апарат. Те осигуряват многократно действие и възможност за дистанционно управление.

Автоматичните прекъсвачи по бързодействие отстъпват на предпазителите и затова могат да се използват като резервно средство за защита, осигуряващо изключването на устройството при отказ на основните средства и при претоварване.

3 ЕЛЕКТРОННИ ЗАЩИТИ

Съществуват два основни начина за изграждане на защитите:

- Защитата се изгражда с отчитане елементите на самия източник и използвайки тези елементи за защитни цели.
- Схемата за защита представлява отделно устройство, допълващо храняващия източник.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Структурна схема на защитите:

Независимо от принципите на изграждане, защитата на всяко такова устройство има три основни възела:

- датчик за величината, която защитаваме
- схема за сравнение
- изпълнителен орган

Във всеки конкретен случай тези възли може да бъдат функционално обособени или съвместени.

-датчик за претоварването

Използват се два типа датчици:

- датчик на ток, който трябва да бъде нискоомен
- датчик на напрежение, който трябва да бъде високоомен

Датчиците трябва да указват минимално влияние върху работата на ЗУ при нормален режим на работа. Например, при стабилизирани захранващи източници, датчикът на ток трябва да се включи така, че напрежението на датчика да не се явява причина за допълнителна нестабилност на захранващия източник.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Като датчици на ток се използват основно резистори, токови трансформатори и датчици, основаващи се на ефекта на Хол. Датчиците на напрежение основно се състоят от резистори, включени паралелно на товара или резистори с последователно включен ценоверов диод. При използване на датчици от втория вид се увеличава чувствителността на датчика.

-схеми за сравнение

Съществуват различни начини за построяване на схемите за сравнение, но най-точни са мостовата схема и схемите с използване на тригерни устройства. При мостовата схема се сравнява напрежението от датчика с опорно(стабилизирано) напрежение.

При тригерните схеми е целесъобразно да се използват тригери на Шмит, тъй като те реагират на плавно изменящо се напрежение и се явяват добро прагово устройство с малък праг на сработване и хистерезис.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



-изпълнителен орган / ИО /

Характерът на изпълнителния орган зависи от тока през товара, напрежението и мощността на източника в нормален и аварийен режим. Когато ИО е обикновен предпазител, при плавни изменения на тока, е възможно предпазителят да не изгори и затова е целесъобразно да се използва форсиране на изгарянето му. Освен това предпазителят е еднократен елемент. Затова се препоръчва да бъдат елементи с многократно действие и приемливо време за сработване.

ИО могат да се разделят на три групи: електромеханични, електронномеханични и електронни.

Електронните имат най-голямо бързодействие и затова се предпочитат. Ще разгледаме схеми с използването на тиристори и транзистори.

Видове електронни защиты:

- защиты по ток
- защиты по напрежение



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

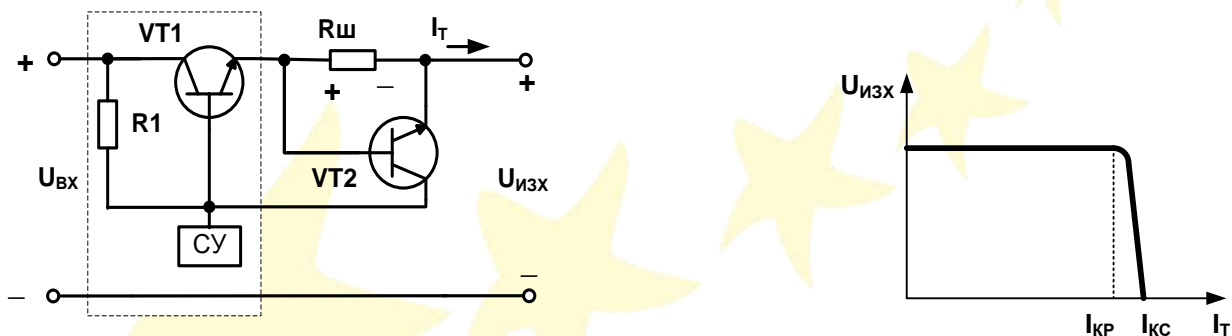
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



3.1 ЗАЩИТИ ПО ТОК

- Защита по ток чрез токоограничаване

Въздейства се на последователния регулиращ транзистор с цел ограничаване на тока и мощността при претоварване по ток и късо съединение. Най-разпространени са схемите с резистор, като датчик на ток, напрежението на който въздейства върху допълнителен транзистор.



Действие на схемата:

При протичане на товарен ток през резистора $Rш$ се получава пад с посочената полярност $Uш = I_T Rш$. Този пад не е достатъчен да отпуши транзистора и той не влияе на работата на регулиращия транзистор. Когато товарният ток превиши номиналната си стойност и достигне една критична $I_{кр}$, падът върху $Rш$ става достатъчен да отпуши $VT2$ и той шунтира базовата верига на $VT1$.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Токът през регулиращия транзистор се ограничава до тази стойност и изходното напрежение намалява. Токът на късо съединение е практически равен на тока, при който сработва защитата, а напрежението върху транзистора U_{CVT1} става равно на входното напрежение

Мощността, която трябва да разсее транзисторът при късо съединение е:

$$P_{CVT1(KC)} = U_{BX MAX} \cdot I_{KC}$$

При нормален работен режим е :

$$P_{CVT1} = (U_{BX MAX} - U_{ИЗХ}) \cdot I_T$$

Загубите при късо съединение на изхода са доста по-големи отколкото при нормален режим. Това налага излишно преоразмеряване на транзистора, което е неефективно особено при мощни стабилизатори. Затова се търси друго решение, при което загубите в аварийен режим да не са по-големи от тези в работен режим.



Европейски съюз

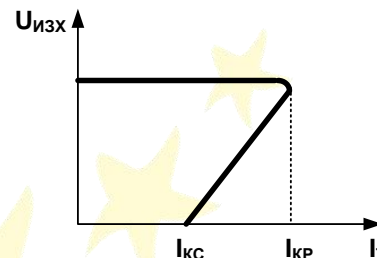
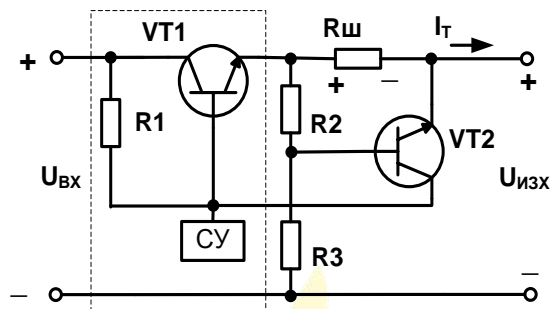
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



- Защита по ток чрез токоограничаване (с резистивен делител)



Действие на схемата:

Напрежението между базата и емитера на VT2 се определя от пада на напрежение върху Rш и пада на напрежение върху R2 .

$$U_{BEVT2} = U_{R_{ш}} - U_{R2} = I_T \cdot R_{ш} - U_{ИЗХ} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

Напрежението върху Rш действа отпушващо на транзистора, а падът върху R2, който е част от изходното напрежение му действа запушващо. Когато товарният ток е по-малък от критичния, транзисторът VT2 е запушен и не влияе на работата на регулиращия транзистор VT1.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Когато токът достигне до критичния, транзисторът VT2 се отпушва и започва запусване на регулиращия транзистор, а изходното напрежение намалява. Следователно намалява и падът върху резистора R2. Това предизвиква увеличаване на положителното напрежение на базата на VT2, който се отпушва повече, регулиращият транзистор VT1 се запусва повече и се развива лавинообразен процес, при което токът през регулиращия транзистор VT1 се намалява до стойност $I_{KC} < I_{KP}$.

Транзисторът VT1 ще разсейва най-голяма мощност при критичния ток

$$P_{CVT1(KP)} = (U_{BX MAX} - U_{ИЗХ}) \cdot I_{KP}$$

При късо съединение на изхода:

$$P_{CVT1(KC)} = U_{BX MAX} \cdot I_{KC}$$

Ако подберем I_{KC} , така че мощността при късо съединение на изхода да не е по-голяма от тази в работен режим, то няма да се налага преоразмеряване на транзистора.

$$I_{KC} = I_{KP} \cdot \left(1 - \frac{U_{ИЗХ}}{U_{BX MAX}}\right)$$



Европейски съюз

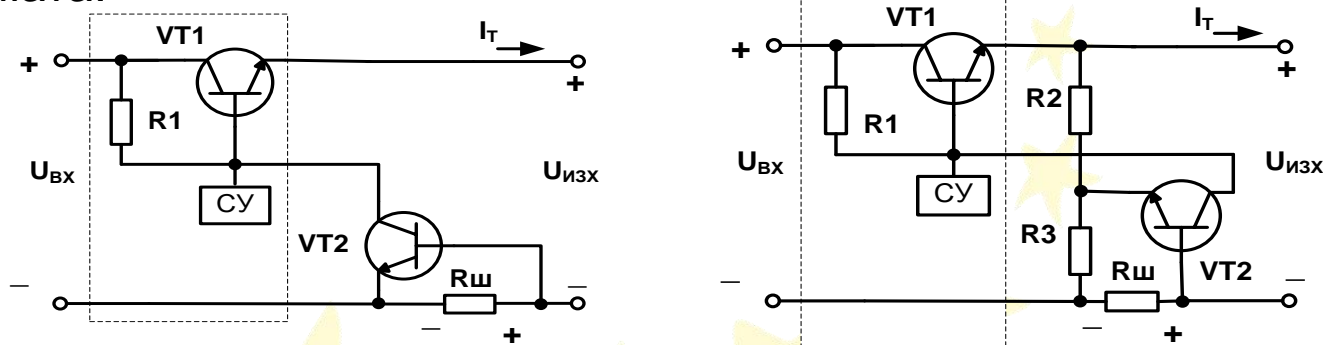
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Датчикът на ток $R_{ш}$ може да се включи и в минусовия проводник на схемата.



Действието на схемите е аналогично на разгледаните преди това. Това, че $R_{ш}$ е включен в минусовия проводник е удобно при прилагане на положителна обратна връзка по ток, тъй като може да се използва един и същ резистор за ОВ и за защитата.

На практика $R_{ш}$ се включва по-често в плюсовия проводник. Това има следните преимущества:

- Към делителя е включена базата (а не емитера) на $VT2$ и токът през нея е β пъти по-малък. Така се намалява влиянието на делителя на стабилността на сработване и могат да се поставят по-високоомни резистори



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

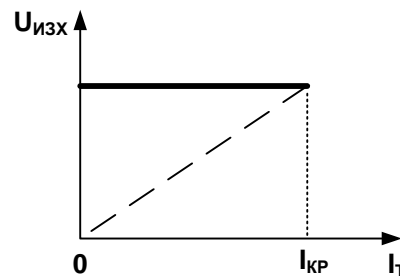
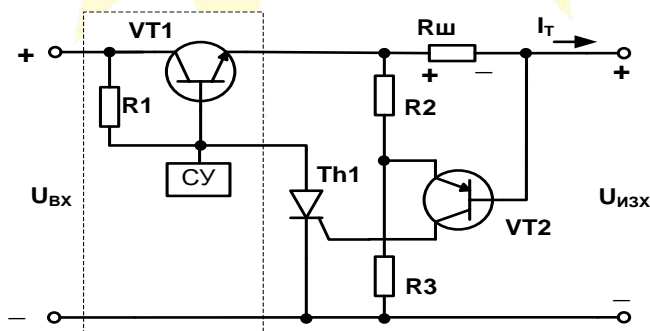
- При паралелно включени регулиращи транзистори може да не се поставя отделен резистор $R_{ш}$, а да се използват симетриращите резистори и с това се намаляват загубите в защитата

- Входното и изходното напрежение имат обща шина и това позволява да се захранят няколко стабилизатора от общо входно напрежение.

При всички тези схеми при отстраняване на причината за сработване на защитата стабилизаторът автоматично се връща в изходното си състояние т.е. схемите се самовъзстановяват.

- **Защита по ток с релейно действие**

При тези защиты при достигане на критичния ток тя изключва товарния ток и остава в това състояние до възстановяването и чрез допълнително въздействие.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Релейният елемент е тиристорът Th1 ,който се управлява от транзистора VT2.

Действие на схемата:

При нормална работа на стабилизатора тиристорът Th1 е изключен и не влияе върху работата му. Състоянието на транзистора VT2 се определя от пада на напрежение Rш и пада върху R2.

$$U_{BEVT2} = U_{R_{III}} - U_{R2} = I_T \cdot R_{III} - U_{ИЗХ} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

Когато токът през Rш достигне до критичната си стойност Iкр, транзисторът VT2 се отпушва и подава ток към управляващия електрод на тиристора Th1. Тиристорът се включва и свързва базата на регулиращия транзистор VT1 към минусовия извод. Така транзисторът се запушва и токът през товара става равен на нула Iкс=0 . Токът на удържане на тиристора се осигурява от резистора R1. Това състояние остава до запушването на тиристора чрез прекъсване на тока във веригата му чрез отваряне на ключа К или изключване на захранващото напрежение.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

3.2 ЗАЩИТИ ОТ ПРЕНАПРЕЖЕНИЕ

При стабилизатори с последователно свързан регулиращ транзистор, ако има пробив в транзистора или е наситен, вследствие повреда в усилвателя, цялото входно напрежение се подава към изхода. Такова увеличение на изходното напрежение е опасно за захранваната апаратура и затова се изграждат допълнителни схеми за защита. Тъй като обикновено причина за пренапреженията са проблеми с регулиращия елемент, то при тези защиты трябва да се използват отделни елементи.

Съществуват два основни типа защиты:

- чрез допълнително ограничаване на напрежението

При тези защиты, след като сработят изходното напрежение се увеличава малко, но безопасно за захранваната апаратура. Това позволява да се захранва безопасно консуматора, дори и при възникнала авария в основния стабилизатор. Това е особено важно при отговорни товари, памети и т.н., тъй като те продължават да функционират и не се губи информация.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

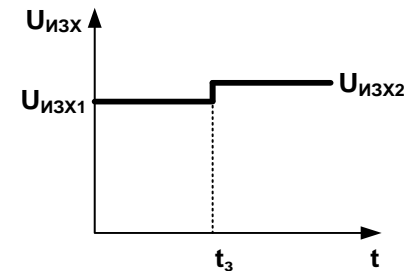
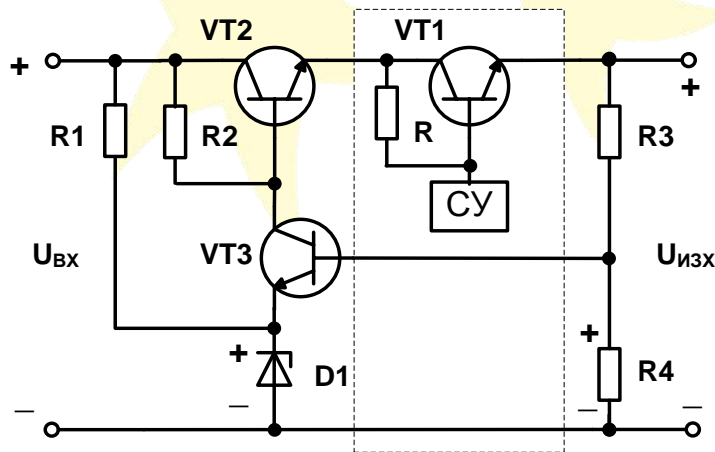
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



- защиты от перенапряжения с релейно действие

Те сработват при увеличаване на изходното напрежение над допустимото чрез изключване на захранването или чрез изкуствено създаване на късо съединение, което да предизвика сработване на защитата по ток или изгаряне на предпазител. Недостатък на този тип защиты е, че се прекъсва захранването на консуматора и възстановяването му става чрез външна намеса от оператор.

-защита от перенапряжение чрез ограничаване на изходното напрежение



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Действие на схемата:

VT1 е регулиращият елемент за основния стабилизатор, а всички останали елементи са от защитата.

При нормален режим на работа на стабилизатора, така са подбрани елементите, че:

$$U_{BEVT3} = U_{R4} - U_{D1} = U_{ИЗХ} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} - U_Z \approx 0V$$

Следователно транзисторът VT3 е запушен, а транзисторът VT2 е наситен от базовия ток през R2. Така елементите от защитата не влияят на работата на основния стабилизатор. Ако изходното напрежение $U_{ИЗХ}$ започне да нараства (моментът t_3 на схемата), то и падът на напрежение U_{R4} нараства и транзисторът VT3 започва да се отпушва и влиза в активен режим, VT2 започва да се запушва и също влиза в активен режим, увеличава се напрежението му колектор-емитер и се ограничава изходното напрежение до стойност $U_{ИЗХ2}$. Схемата на тази защита представлява също компенсационен стабилизатор, но настроен на малко по-високо напрежение и продължава да захранва консуматора.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

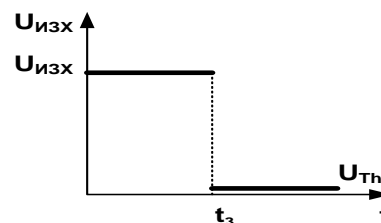
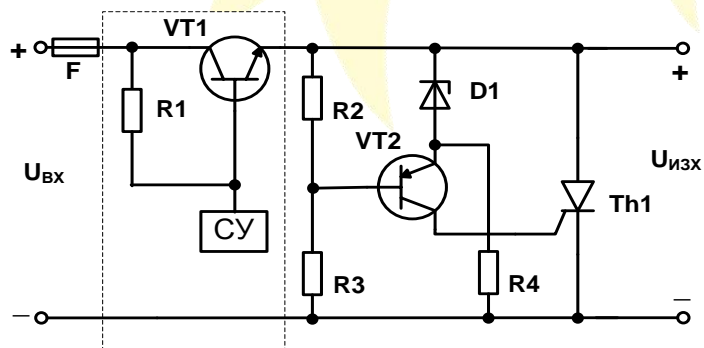
Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

Основно предимство на схемата е, че при авария на основния стабилизатор захранването на апаратурата не се прекратява. Ако причина за сработване на защитата е случайно въздействие, то след като премине се възстановява автоматично работата на основния стабилизатор. Недостатък на схемата е, че при работата на основния стабилизатор през транзистора VT2 протича целият товарен ток и макар и наситен той разсейва определена мощност и понижава КПД на стабилизатора. Освен това тя не може да предпази консуматора, ако пренапрежението е възникнало от към изходните шини напр. допирание до други тоководещи проводници.

-защита от пренапрежение с късосъединител



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



При този вид защита пренапрежението се отстранява чрез съединяване на късо на изходните шини и това става чрез включване на тиристора Th1.

Действие на схемата:

При нормална стойност на изходното напрежение елементите така са подбрани, че:

$$U_{BEVT2} = U_{R2} - U_{D1} = U_{ИЗХ} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} - U_Z \approx 0V$$

Транзисторът VT2 е запушен, тиристорът Th1 също и защитата не оказва влияние на работата на стабилизатора.

Ако изходното напрежение се увеличи, то падът върху R1 ще се увеличи и оттам и напрежение U_{eb} на транзистора. Транзисторът се отпушва и колекторният му ток протича през управляващия електрод на тиристора Th1. Тиристорът се отпушва и дава накъсо изхода. Ако електронната защита по ток на стабилизатора е в изправност, тя се задейства и ограничава тока до тока на късо съединение. Ако защитата по ток не задейства, то изгаря разтопяемият предпазител, предвиден като дублираща защита при токово претоварване.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

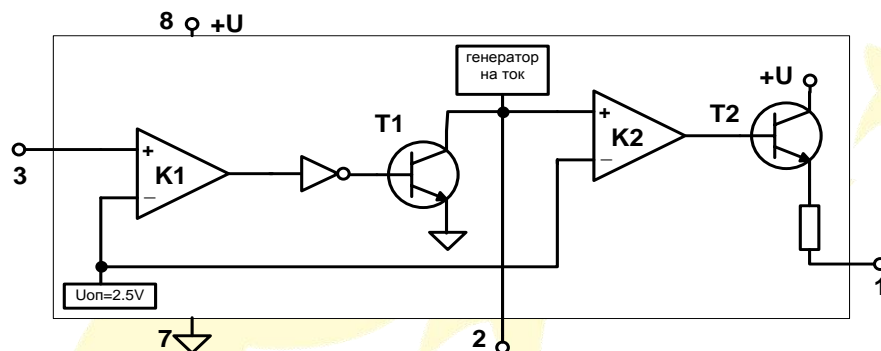
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Съществуват и специализирани интегрални схеми, които имат защита при пренапрежение и индикация при ниско напрежение – напр.МС3425. Тази ИС се състои от две независими части, като имат само общо опорно напрежение от 2.5V.

Това е блоковата схема на частта за защита от пренапрежение:



На вход 3 се подава част от напрежението, което защитаваме. Когато това напрежение е номинално, изходите и на двата компаратора са в състояние 0, транзистор Т1 е отпушен, а Т2 е запушен. Ако напрежението нарастне и потенциалът на вход 3 достигне опорното напрежение 2.5V, компараторът К1 се установява във високо състояние и транзистор Т1 се запущва.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

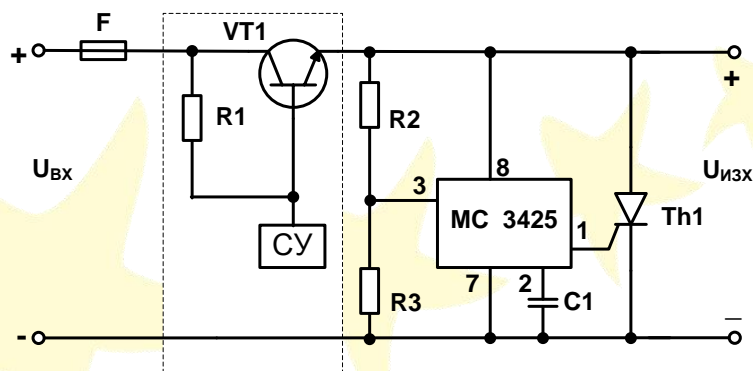
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



На извод 2 е свързан кондензатор и той започва да се зарежда от генератора с постоянен ток. Когато напрежението върху кондензатора достигне 2.5V, компаратор K2 минава във високо състояние и отпушва транзистор T2.

На фигурата е дадена примерна схема на свързване:



Извод 1 е свързан към управлението на тиристор Th1. Когато напрежението превиши определена стойност, зададена от делителя R2 и R3, тиристорът се отпушва и дава изхода накъсо.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Предимство: Защитата се задейства независимо откъде идва пренапрежението – от стабилизатора или от изхода.

Недостатъци:

-Възстановяването на тази защита става чрез изключване на захранването, за да може тиристорът да се запуши.

-При сработване на защитата прекъсва захранването на консуматора.

3.3 ЗАЩИТА ПРИ НИСКО ИЗХОДНО НАПРЕЖЕНИЕ

При захранване на микропроцесорни системи е важно да се разрешава работата само ако захранващото напрежение е по-високо от определена стойност. Това важи както при включване на захранването, докато не е достигнало номиналната си стойност, така и при намаляването му под тази стойност. При тези системи се изработва сигнал RESET, който разрешава работата на системата само ако напрежението е по-високо от определена стойност.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

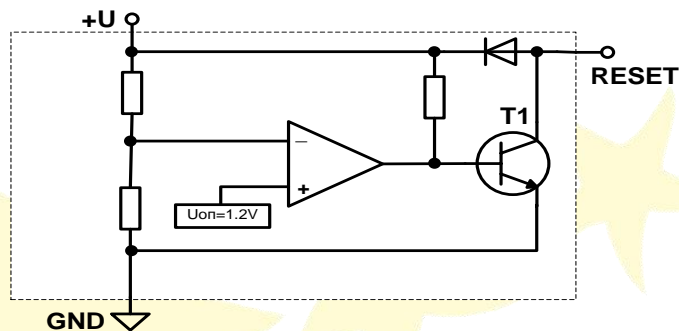
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!

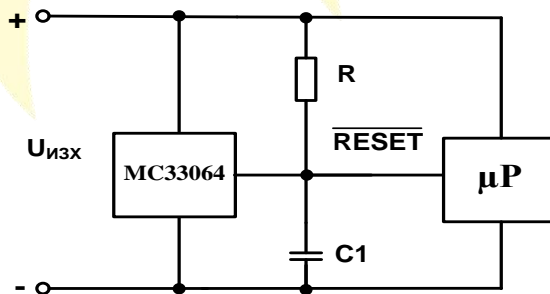


Произвеждат се специализирани интегрални схеми с такова предназначение – MC33064, MC34064 за напрежение 4.6V и MC33068 за 4.3V.

Блокова схема:



Приложение:



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

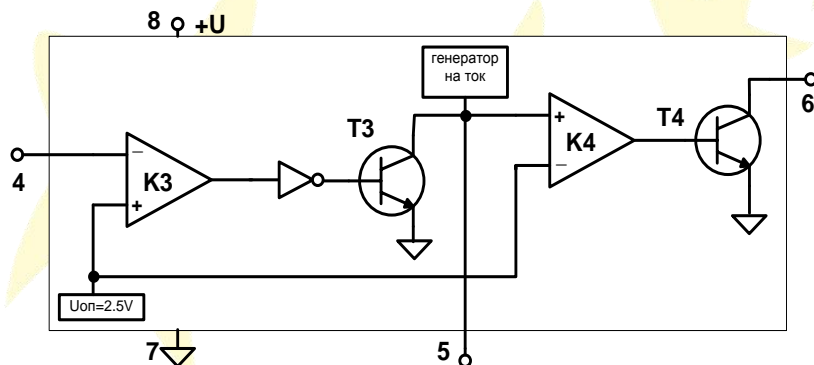
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Ако захранващото напрежение е по-малко от 4.6V изходният транзистор в схемата е отпушен и състоянието на сигнала RESET е 0. Когато напрежението нарастне, транзисторът се запушва и стойностите на R и C определят времето, след което сигналът RESET ще се установи във високо състояние

Втората част на интегралната схема MC3425 също се използва за индикация при ниско напрежение. Ето блоковата и схема:



Схемата е аналогична на частта за защита от пренапрежение. Когато напрежението на извод 4 падне под опорното напрежение, компаратор K3 се обръща във високо състояние, транзистор T3 се запушва.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

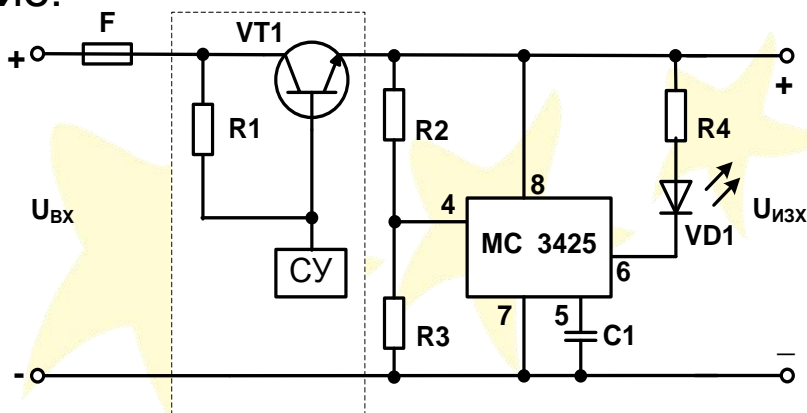
„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Генераторът на ток започва да зарежда свързания външен кондензатор на извод 5. Когато напрежението върху кондензатора достигне 2.5V, компаратор К4 се обръща във високо състояние и отпушва транзистор Т4.

Примерна схема на свързване, която следи за ниско изходно напрежение.



Когато напрежението на извод 4 е по-малко от 2.5V за време по-голямо от времето, за което кондензаторът се зарежда до опорното напрежение, изходният транзистор е отпушен и на извод 6 имаме ниско ниво.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



3.4 ЗАЩИТА ПРИ НИСКО ВХОДНО НАПРЕЖЕНИЕ

В някои апаратури обаче нулирането на захранващото напрежение ще доведе до загуба на информация и неточност при работата и е желателно да имаме по-бърза реакция при отпадането му. Това налага да се следи входното напрежение и с това да се спечели допълнително време и да осигури по-ранно изключване на апаратурата.

Изключването при ниско захранващо напрежение се налага и при стабилизатори с ключово действие. Когато входното напрежение стане ниско, стабилизаторът заработва с максимален коефициент на запълване и през неговите транзистори протича максимален ток. При възстановяване на номиналното входно напрежение могат да се получат недопустими претоварвания на стабилизатора и товара.



Европейски съюз

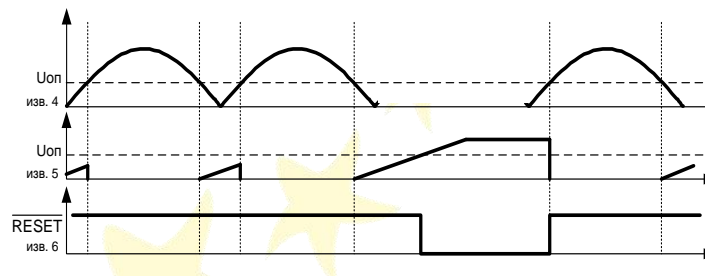
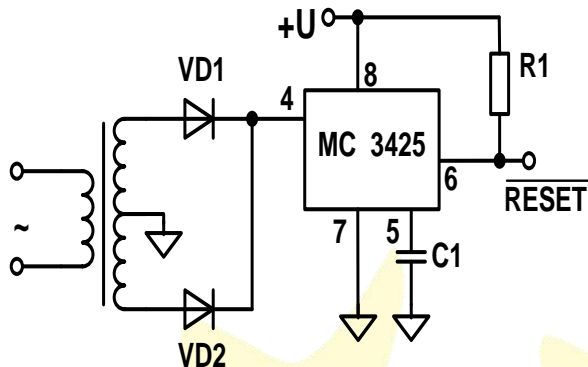
ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



Примерна схема на свързване, която следи захранващото напрежение от мрежата.



Когато напрежението на извод 4 е по-малко от 2.5V за време по-голямо от времето, за което кондензаторът се зарежда до опорното напрежение, изходният транзистор е отпушен и на извод 6 имаме ниско ниво.

Кондензаторите, свързани на изводи 2 и 5 определят максималното време, за което напрежението може да се различава от номиналната стойност и това време се определя по формулата $t=12500C$



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!



При ключовите захранващи устройства защитата по ток може да следи тока както в първичната така и във вторичната страна на трансформатора. Когата е в първичната страна, сигналът от датчика на ток, може да се свърже директно в ИС за управление и да запуши регулиращия транзистор, когато достигне определена стойност. Съществуват интегрални схеми, при които ако сигналът за тока достигне едно ниво те ограничават коефициента на запълване. Ако токът продължи да нараства и достигне второто зададено ниво, то схемата блокира работата на регулиращия транзистор, като спира подаването на управляващи импулси.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001--4.3.04-0042

„Организационна и технологична инфраструктура за учене през целия живот и развитие на компетенции”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз
Инвестира във вашето бъдеще!

