

ВИСОКОВОЛТОВИ СТИМУЛИРАЩО ИЗМЕРВАТЕЛНИ ИЗТОЧНИЦИ

Димитър ТОДОРОВ*

*Технически университет – София, София 1797, България, бул. “Кл. Охридски” No. 8, Бл. 1 E-mail: dgrt@tu-sofia.bg

Abstract: In the paper is discusses the structure, part of the circuit design and applicability of high-voltage stimulated measuring units as a DC and AC sources used for preparation, storage and subsequent deletion of the electrostatic image on dielectric materials.

Keywords: measuring, high-voltage, DC and AC sources.

В настоящата статия се разглеждат проблемите и схемотехнично решение за изграждане на управляемо контролируем високоволтов стимулиращо измервателен източник на напрежение HVSMU (High Voltage Stimulated Measuring Unit) [1,2,3].

Разглежданата структура е част от решения приложими като високоволтови стимулиращо измервателни източници използвани за запаметяване за подготовка, запазване и последващо изтриване на електростатични изображения върху диелектрични материали или за контролируемо хранване на специализирани вериги за фотоумножители.

На фиг.1 е представено крайно стъпало на високоволтов стимулиращо измервателен модул изграден на базата на честотно регулируема полумостова схема и с прилагане на принципа на честотно регулируем реактивен импедансен делител образуван между индуктивността L_p и намотката N_1 на трансформатора TR1.

Коефициента на предаване на HVSMU се определя от на импеданса на индуктивността L_p за регулируемата работната честота и приведеното товарно съпротивление на високоволтовата верига към първичната намотка на трансформатора в преобразувателя.

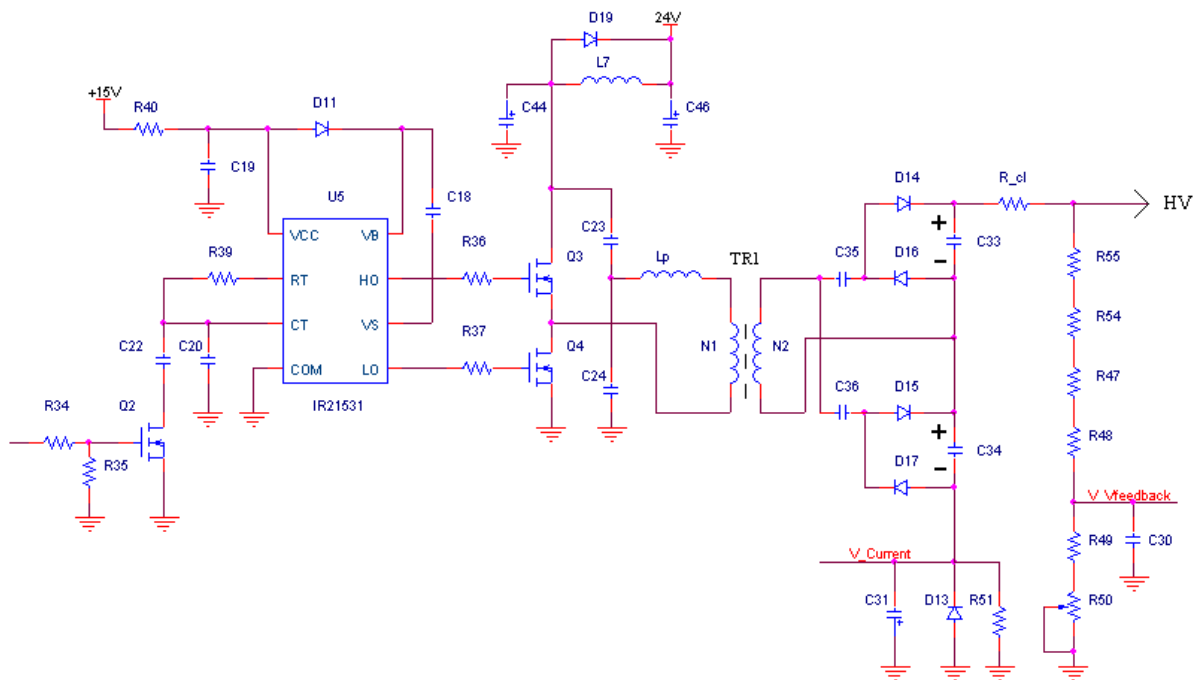
При промяна на честотата на полумостовата схема реализирана на базата на IR21351 посредством промяна съпротивлението на канала на транзистора Q1 се променя еквивалентния напрежителен спад върху намотката N_1 на трансформатора TP1. Това съвместно с ограничението от индуктивността L_p рефлектира като промяна на стойността на допустимия моментен на пиков ток през полумостовата схема.

Промяната на тока през полумостовата схема се отразява като промяна на зарядния ток на кондензаторите и следователно и като промяна

на напрежението до което се зареждат кондензаторите във високоволтовата страна.

Амплитудата на променливотоковото напрежение на вторичната страна се изправя и се умножава четирикратно. Ограничението на тока при режим на късо съединение във високоволтовата страна се постига от резистора R_{cl} . Информация за стойността на високоволтовото напрежение за получава върху замасената стана на делителя образуван образувана от $R49$ и донастройващия резистор $R50$ Регулировката на коефициента на предаване на напрежителната обратна връзка за HVSMU се определя посредством донастройващия резистор $R50$. Кондензатора $C30$ заедно с високоомните резистори на делителя образуват интегрираща верига подтискаща информацията за пулсациите на високоволтовото напрежение и смущения причинени от самопроизволни и неконтролируеми разряда във високоволтовата страна на HVSMU.

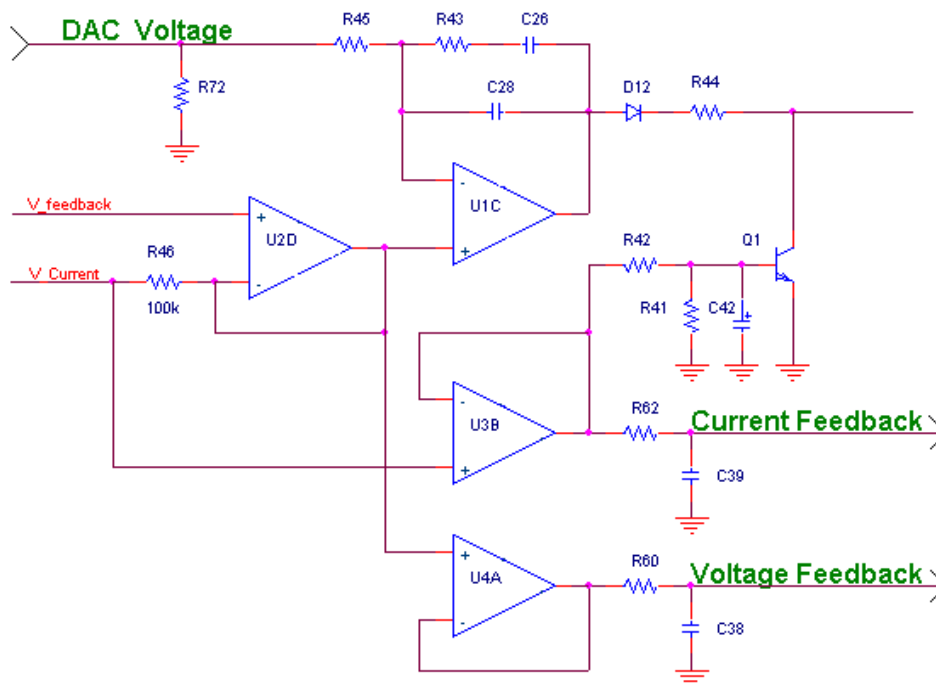
Информация за тока протичащ през високоволтовата верига се получава като напрежителен спад върху резистора $R51$. Диода $D13$ ограничава максимално допустимия спад върху $R51$ до нива от $-0.7V$ при образуване на колебателни процеси във високоволтовата страна. Кондензатора $C31$ филтрира нивото на пулсациите на обратната връзка по ток, за напрежението пропорционално на тока през високоволтовата верига което служи също за затваряне на обратна връзка по максимално допустим ток със защитни функции.



Фигура 1. Крайно стъпало на високоволтов стимулиращо измервателен модул

На фиг.2 са показани обратните връзки и измервателните стъпала на високоволтов стимулиращо измервателен модул.

Схемата осъществява затворените отрицателни обратни връзки за регулиране на високоволтовото напрежение като зададения параметър и съответно веригите за измерване на алтернативния параметър - тока през високоволтовата стимулираща верига.



Фигура 2. Измервателни стъпала на високоволтов стимулиращо измервателен модул

Транзистора Q1 служи като електронен предпазител и при повишаване на тока през високоволтовата верига над допустима стойност играе ролята на автоматичен регулатор като намалява амплитуда на сигнала за обратна връзка подавано към транзистора Q2. Това повишава работната честота на полумостовия конвертор, което респективно се отразява като намаляване възможността за задаване на по-високи стойности на генерираното високоволтово напрежение и респективни за намаляване на тока през високоволтовата верига. Тази верига предпазва схемата при изпадането и в непредвидими критични ситуации.

Задаването на стойността за високоволтовото напрежение става посредством промяна напрежението на сигнала DAC_Voltage. Веригата е осъществена като вътрешната отрицателната обратна връзка и използва сигнала V_feedback и е от тип на интегрално пропорционален регулатор. С това се постига спрягане времеконстантите на преходните процеси във високоволтовия умножител, инертността на електронния полумостов

преобразувател и постигането достатъчна статична точност на предавателна характеристика както и намаляване времето на преходните процеси.

Вътрешното управляващото напрежение за полумостовия конвертор е еднополярното и от изхода на U1C се подава на гейта на Q2 за промяна на честотата на полумостовата схема на променливотоковия конвертор.

Обратните връзки за модула даващи външна мащабирана информация за стойността на генерираното високоволтово напрежение и протичащия ток във високоволтовата верига се осигуряват от повторителите реализирани на базата на U3B и U4A

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представено крайно стъпало на HVSMU изграден в силовата си структура на базата на честотно регулируема полумостова схема с прилагане на принципа на честотно регулируем реактивен импедансен делител.

Реализирано е задаване на високоволтовото напрежение посредством промяна на сигнала DAC_Voltage и отработване в обратната връзка като пропорционално интегрален регулатор с цел постигане на по-добра статистическа точност и намаляване времето на преходния процес.

Реализиран е процес на самоограничение на схемата с цел предпазване при възникване на критични ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] E.S. Toohey, D.L. Hopkins and T.A. Lamb “Effects of Moderate Frequency Immobilisation, Low Voltage Electronic Bleed and PostDressing Medium Voltage Electrical Stimulation (MVS) Individually and in Combination on Sheep Meat”, Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 2008 Vol. 27 p.106
- [2] Todorov D. G.; Mitev M.M. “Precise high-voltage power supply modules for photoelectric multipliers”; Proceeding of International Scientific Conference on Energy and Information System and Technologies 2001; Bitola 2001; Volume I; p.202
- [3] Todorov D. G.; ”Low-noise and high effective power Source Measuring Unit“; Proceeding of International Scientific Conference on Energy and Information System and Technologies 2001; Bitola 2001, Volume I; p.208