



Аналогты электронды схемалар

ДӘРІСКЕР:

PhD, доцент м.а. Құттыбай Нұржігіт Бақытұлы

Дәріс 12 Қуат көздері және кернеу тұрақтандырғыштар

Дәрістің мақсаты: Қуат көздері мен кернеу тұрақтандырғыштардың құрылымын, жұмыс істеу принципін және олардың электрондық құрылғылардағы рөлін түсіндіру; олардың түрлерін (сызықты және импульстік) салыстырып, артықшылықтары мен кемшіліктерін ажырату; сонымен қатар қуат көздерін жобалау кезінде ескерілетін негізгі параметрлерді талдап, нақты қолдану салаларында тиімді пайдалану тәсілдерін меңгеру.

Міндеттері:

1. Қуат көздері мен кернеу тұрақтандырғыштардың құрылымын, жұмыс істеу принципін түсіндіру.
2. Сызықты және импульстік тұрақтандырғыштардың айырмашылықтарын талдау, артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсету.
3. Қуат көздерін жобалау кезінде негізгі параметрлерді ескеруді үйрету (кернеу деңгейі, пульсация, шу, ток сыйымдылығы).
4. Аналогты электроникада қуат көздерінің рөлін, олардың электрондық құрылғылардағы әсерін көрсету.
5. Нақты қолдану салаларында қуат көздерін тиімді пайдалану тәсілдерін талдау (микроконтроллерлер, лазерлік диодтар, ноутбук адаптері).

Қуат көздерінің маңызы

Аналогты электроникада дәлдік пен тұрақтылық – негізгі талаптардың бірі. Операциялық күшейткіштер, сілтемелік кернеу көздері, аналогты датчиктер және күшейткіш каскадтар сияқты құрылғылардың жұмысы тікелей қорек көзінің сапасына тәуелді. Қуат көзі – бұл аналогты схемалардың жұмысын қамтамасыз ететін негізгі элемент, себебі ол барлық белсенді компоненттерге керекті тұрақты тоқты (DC) және кернеуді береді.

Электр желісінен алынатын айнымалы ток (AC) тікелей аналогты құрылғыларға қолдануға жарамайды, себебі ол жиілікке және амплитудаға байланысты өзгеріп тұрады. Сондықтан қуат көзі бұл айнымалы тоқты сүзгілеу, түзету және тұрақтандыру арқылы қажетті тұрақты токқа түрлендіреді. Аналогты схемаларда әсіресе кернеу тұрақтылығы аса маңызды – тіпті кернеудің шағын ауытқуы сигналдың бұрмалануына, өлшеу дәлдігінің төмендеуіне және күшейткіш коэффициентінің өзгеруіне алып келуі мүмкін.



Қуат көздерінің түрлері

Электрондық құрылғылардың ерекшелігіне байланысты қуат көздерінің бірнеше түрі қолданылады. Аналогты схемаларда қорек көзінің тұрақтылығы, шуыл деңгейі және кернеудің дәлдігі өте маңызды болғандықтан, олардың түрлері мен құрылымы мұқият таңдалады.

☐ Трансформатор

Айнымалы ток көзінен (көбінесе 220 В, 50 Гц) келетін жоғары кернеуді қажетті деңгейге дейін төмендетеді немесе, кей жағдайда, жоғарылатады. Сонымен қатар, трансформатор galvanic isolation (электрлік оқшаулау) қамтамасыз етеді, бұл қауіпсіздік пен шуылдың азаюына ықпал етеді. Аналогты құрылғыларда трансформатор арқылы ± 12 В, ± 15 В немесе басқа да кернеулерге түрлендіру жиі қажет.



☐ Түзеткіш (Rectifier)

Айнымалы токты бір бағытта ағатын токқа (яғни, тұрақты токқа жақын) айналдырады. Екі негізгі түрі қолданылады: – Жарты толқынды түзеткіш – тек бір жарты периодты қолданады, тиімділігі төмен, бірақ қарапайым. – Толық толқынды түзеткіш – екі жарты периодты да пайдаланып, жоғары тиімділік береді (мысалы, көпірлік түзеткіш – Graetz схемасы). Түзеткіштің нәтижесінде шыққан ток пен кернеуде пульсациялар (айнымалылық) сақталады.



☐ Сүзгі (Filter)

Сүзгілеу тізбегі кернеудегі пульсацияны азайтады және оны мүмкіндігінше тұрақты токқа жақындатады. Ең қарапайым сүзгі – үлкен сыйымдылықтағы конденсатор, ол пульсацияны "жұтып", кернеуді тегістейді. Күрделі аналогты құрылғыларда LC немесе RC сүзгілері де қолданылады.



☐ Стабилизатор (Regulator)

Бұл блок сүзгіден кейінгі кернеуді тұрақты мәнде ұстауға арналған. Кіріс кернеуі өзгерсе немесе жүктеме ауытқыса да, шығыс кернеу өзгермей сақталуы керек. – Сызықты стабилизаторлар (мысалы, 78XX, 79XX, LM317) – аналогты схемалар үшін жиі қолданылады, себебі олар аз шу шығарады. – Импульстік стабилизаторлар – жоғары тиімділікке ие, бірақ жиіліктік шу тудыруы мүмкін, сондықтан аналогты тізбектерде тек қажет жағдайда ғана пайдаланылады. Стабилизатор аналогты құрылғылардың дәл және сенімді жұмыс істеуі үшін өте маңызды.



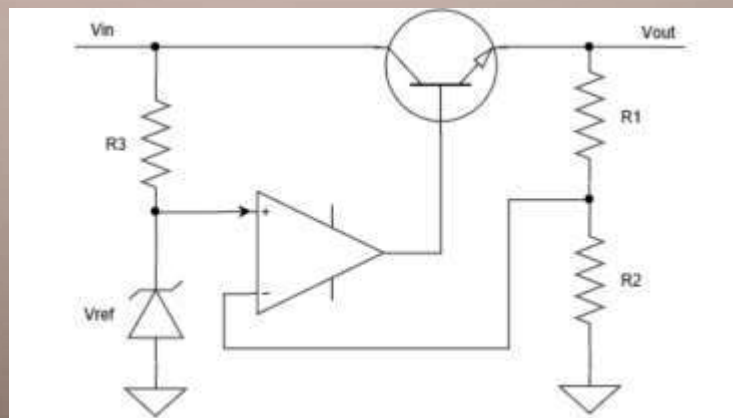
Бұл – химиялық энергияны тікелей электр энергиясына айналдыратын өздігінен жұмыс істейтін қуат көздері. Олар көбіне портативті немесе автономды жүйелерде (мысалы, датчик модульдері, портативті аналогты осциллографтар, өлшеу құралдары) қолданылады.

☐ Батареялар (бір реттік) – зарядталмайтын, бір рет қолданылатын қуат көздері. Мысалы, AA, AAA, 9V батареялар.

☐ Аккумуляторлар (қайта зарядталатын) – бірнеше рет қолдануға болады, олардың ішіне Li-Ion, NiMH және т.б. жатады.

Кернеу тұрақтандырғыштар)

Кернеу тұрақтандырғыш – бұл электрондық құрылғылардың сенімді әрі дұрыс жұмыс істеуі үшін тұрақты шығыс кернеуін қамтамасыз ететін құрылғы. Ол кіріс кернеуі өзгергенде немесе жүктеме тоқы ауытқығанда да, шығыс кернеудің өзгерісін ең аз шамаға дейін шектеп отырады. Аналогты схемаларда, әсіресе күшейткіштерде, сілтемелік кернеу тізбектерінде, аналогты-цифрлық түрлендіргіштерде кернеу тұрақтылығы өте маңызды, өйткені тіпті кішігірім кернеу ауытқуы да өлшеу дәлдігіне, күшейткіштің жұмыс режиміне немесе сигналдың сапасына айтарлықтай әсер етеді.



Қорытынды

Қуат көздері мен кернеу тұрақтандырғыштар – аналогтық электрониканың ажырамас құрамдас бөліктері болып табылады. Электрондық құрылғылардың дұрыс және сенімді жұмыс істеуі, көбінесе, осы элементтердің сапасына, тиімділігіне және дұрыс таңдалуына байланысты.

Білімді бекітуге арналған сұрақтар

1. Қуат көзінің аналогты электроникадағы рөлі қандай?
2. Айнымалы токты тұрақты токқа түрлендіру процесінің негізгі блоктары қандай?
3. Сызықты және импульстік тұрақтандырғыштардың айырмашылығы неде?
4. Сызықты тұрақтандырғыштың артықшылықтары мен кемшіліктерін атаңыз.
5. Импульстік тұрақтандырғыштың ерекшеліктері және қолдану салалары қандай?
6. Тұрақтандырғышсыз аналогты құрылғыларда қандай мәселелер пайда болуы мүмкін?
7. Қуат көзін таңдау кезінде қандай негізгі параметрлерге назар аудару қажет?
8. Батарея мен аккумуляторлардың аналогты схемаларда қолданылу ерекшелігі неде?
9. AC-DC түрлендіргіштің жұмыс принципін түсіндіріңіз.
10. Нақты құрылғыларға (микроконтроллер, лазерлік диод, ноутбук адаптері) қуат көзін таңдау қалай жүзеге асады?

Әдебиеттер тізімі

1. Горяев Ю.И., Ключин В.А. Операционные усилители и их применение. — Москва: Радио и связь, 1988.
2. Гутник Л.Е. Электроника: Аналоговые и цифровые устройства. — Санкт-Петербург: Питер, 2012.
3. Седра А., Смит К. Микроэлектронные схемы. — Москва: Вильямс, 2006.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — Москва: ДМК Пресс, 2017.
5. Трофимов В.А. Электроника. Аналоговые устройства и схемы. — Москва: Академия, 2010.
6. Franco S. Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits. — McGraw-Hill, 2002.
7. National Semiconductor. Application Note 31: Op Amp Circuit Collection. — Texas Instruments, 2002.
8. Sedra A.S., Smith K.C. Microelectronic Circuits. — Oxford University Press, 2015.