

## **Abstract**

Antiferroelectric liquid crystals (AFLCs) can be an alternative to nematic liquid crystalline materials in electro-optical applications due to their properties. The asymmetry of switching times in the external electric field is the main drawback of these materials. One of the ideas to solve this problem was to obtain Polymer Stabilized Liquid Crystals (PSLCs).

Reactive mesogens (RMs) are used to create polymer networks in liquid crystals materials, which are used to stabilize the position of the director in a given liquid crystal phase or to modify their electro-optical properties. Commercially available reactive mesogens with nematic properties are usually used for this purpose. However, these RMs often cause thermal destabilization of the phases of the base mixture. This work presents the concept of eliminating this problem. The new chiral, smectic, bifunctional and tetrafunctional reactive mesogens dedicated to AFLCs were synthesized during the conducted research. The obtained RMs were structurally compatible with the structures of known antiferroelectric materials. This paper presents the paths of synthesis, mesomorphic properties and the influence of reactive mesogens admixtures on the stability of chiral, smectic phases of base mixtures. The obtained bifunctional and tetrafunctional RMs were characterized by a high tendency to create chiral smectic phases in wide temperature ranges, which was confirmed by polarizing optical microscopy, differential scanning calorimetry and broadband dielectric spectroscopy. The obtained results show that when using such materials, it is possible to shorten and synchronize the switching times of antiferroelectric materials.

An alternative concept is to dope antiferroelectric materials with liquid crystal dimers with mesophases having antiferroelectric properties or dimers with the bond shape molecules. In this case, an increased stabilization of the antiferroelectric phase of the base mixture is planned to be achieved through intermolecular interactions between the molecules of the base mixture and the dimers. This work presents the synthesis paths and mesomorphic properties of obtained liquid crystal dimers. The research on the influence of their admixtures on the properties of AFLC base mixtures is in progress.

## Streszczenie

Antyferroelektryczne ciekłe kryształy (AFCK) ze względu na swoje właściwości mogłyby konkurować z powszechnie wykorzystywanymi materiałami nematycznymi w zastosowaniach elektro-optycznych. Główną wadą hamującą aplikacyjne zastosowanie tych materiałów jest obserwowana powszechnie znacząca asymetria czasów przełączania zewnętrznym polem elektrycznym. Jednym z pomysłów rozwiązania tego problemu było otrzymanie ciekłych kryształów stabilizowanych polimerem.

Reaktywne mezogeny są wykorzystywane do tworzenia sieci polimerowych w materiałach ciekłokrystalicznych, które służą stabilizacji położenia direktora w danej fazie ciekłokrystalicznej bądź w celu modyfikacji ich właściwości elektro-optycznych. Zazwyczaj w tym celu wykorzystuje się komercyjnie dostępne reaktywne mezogeny o właściwościach nematycznych, które w przypadku domieszkowania nimi materiałów antyferroelektrycznych mogą powodować destabilizację termiczną faz mieszaniny bazowej. Niniejsza praca przedstawia koncepcję eliminacji tego problemu. Podczas przeprowadzonych badań zsyntetyzowano nowe, chiralne, smektyczne dwufunkcyjne i czterofunkcyjne reaktywne mezogeny dedykowane AFCK, które strukturalnie były kompatybilne ze strukturami znanych antyferroelektrycznych ciekłych kryształów. W niniejszej pracy przedstawiono syntezy, właściwości mezomorficzne oraz wpływ domieszek reaktywnych mezogenów na stabilność chiralnych, smektycznych faz mieszanin bazowych. Otrzymane dwufunkcyjne oraz czterofunkcyjne RM charakteryzowały się wysoką tendencją do tworzenia chiralnych faz smektycznych w szerokich zakresach temperaturowych, co zostało potwierdzone poprzez polaryzacyjną mikroskopię optyczną, różnicową kalorymetrię skaningową oraz szerokopasmową spektroskopię dielektryczną. Otrzymane wyniki pokazują, że za pomocą takich materiałów można skrócić, a także zsynchronizować czasy przełączania materiałów antyferroelektrycznych.

Alternatywną koncepcją jest domieszkowanie materiałów antyferroelektrycznych dimerami ciekłokrystalicznymi z mezofazami o właściwościach antyferroelektrycznych i/lub dimerami o wygiętym kształcie molekuly. W tym przypadku zwiększoną stabilizację fazy antyferroelektrycznej mieszaniny bazowej planuje się uzyskać poprzez oddziaływania międzycząsteczkowe, pomiędzy molekułami wyjściowej mieszaniny – matrycy oraz wprowadzonymi do niej cząsteczkami dimerów. W pracy przedstawiono syntezę oraz właściwości mezomorficzne otrzymanych dimerów ciekłokrystalicznych, natomiast badania wpływu ich domieszek na właściwości mieszanin AFCK są w toku.

Ewelina Dmochowska