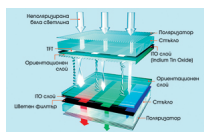


Как работи LCD мониторът



LCD (Liquid Crystal Display) дисплеите са съставени от вещество (цианофенил), намиращо се в течно състояние, но притежаващо и някои свойства, присъщи на кристалните тела. Неговият вискозитет и анизотропни свойства (в частност оптични) са свързани с ориентирането и подреждането на молекулите му. В основата на всеки LCD панел стои нематичното свойство на течните кристали да завъртат равнината на поляризация на преминаващата през тях светлина на ъгъл, който зависи от положението на кристала спрямо светлинния сноп, както и това, че положението на течния кристал може да се променя с помощта на електрическо поле.

Най-общо казано, LCD панелът представлява две стъклени пластини с нанесени върху тях прозрачни електроди, между които се намират течните кристали. От двете си страни този „сандвич“ е покрит с поляризиращ слой от специално обработен полиамиден филм. Повърхността му, грубо казано, е набраздена с тънки линии, определящи посоката (главното направление), в която се ориентират продълговатите молекули на течния кристал. Оптичните равнини на двата поляризиращи слоя са перпендикулярни

една на друга, като направлението на „улеите“ съвпада с равнината на съответния поляризиращ слой. При движението си от единия поляризатор към другия молекулите на течния кристал се опитват да се ориентират в посока, еднаква с разположените перпендикулярно едни на други „улеи“, в резултат на което се завъртат плавно на 90 градуса и образуват обемна спираловидна структура, наречена Twisted Nematic (TN). Ако през подобна конструкция се пропусне светлинен поток, преминавайки през първия поляризиращ слой, той ще се поляризира в равнината на този слой. По-нататък, преминавайки през спираловидната структура на нематика, той ще се завърта постепенно, докато съвпадне с оптичната равнина на втория поляризатор, и не премине от другата страна на панела. За наблюдателя панелът ще бъде прозрачен, защото човешкото око не е чувствително по отношение на направлението на поляризацията на светлината.

Ако обаче на панела се приложи напрежение, молекулите на течните кристали ще се ориентират по посока на това напрежение, спираловидната структура на нематика ще се разруши и той няма да е в състояние да „преведе“ светлинния поток между разположените перпендикулярно един на друг поляризатори. С други думи, променяйки приложеното напрежение, прозрачността на панела може да се регулира плавно.

Сам по себе си LCD екранът не излъчва. Той единствено променя интензитета на преминаващата през него светлина. Това е и основната му разлика по отношение на другите видове дисплеи, при които всеки пиксел е самостоятелен, излъчващ светлина елемент. Ето защо за работа на LCD екраните е необходима външна подсветка. Най-често за целта се използват живачни флуоресцентни лампи със студен катод (Cold Cathode Fluorescent Lamp).

Модулацията на външната светлина определя и един от най-големите недостатъци на LCD екраните – ниският контраст. Проблемът е в това, че поляризаторите не са способни напълно да блокират преминаващата през тях светлина. В резултат черният цвят винаги ще има малка, но не и нулева интензивност на излъчване. В същото време при технологиите, в които всеки пиксел е самостоятелен излъчващ елемент, идеалният черен цвят е напълно достижим – ако на пиксела не му се подаде сигнал, той просто не свети.

Въпроса за контраста ще разгледаме по-нататък, а сега да се върнем отново на принципа на работа на LCD мониторите. Течните кристали не влияят на дължината на вълната на светлината, поради което панелът би трябвало да възпроизвежда само цвета на подсветката. За получаването на цветове се поставя т.нар. цветоотделителна маска, като всеки пиксел на панела се разбива на три независими подпиксела. Маската представлява най-обикновен филтър, оцветяващ преминаващата през всеки подпиксел светлина в един от основните цветове – червен, зелен или син. Така чрез осветяване на панела с бяла светлина се получават обичайните за всеки монитор RGB цветове: всеки подпиксел се управлява с отделен транзистор, на който се подава съответното напрежение; промените на това напрежение заставят течния кристал в съответния подпиксел да се завърта на определен ъгъл; ъгълът на завъртане определя

количеството светлина, което преминава през подпиксела.

Тази статия е предоставена с любезното съдействие на [Ваня Абаджиева Бучел](#)