Ïðèíöèï ôîðìèðîâàíèÿ ñèãíàëà èçîáðàæåíèÿ öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ

Îñíîâíûìè òðåáîâàíèÿìè ê ñèñòåìå öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ, ïðåäíàçíà÷åííîé äëÿ òåëåâèçèîííîãî âåùàíèÿ, ÿâëÿþòñÿ åå ñîâìåñòèìîñòü
òåëåâèçèîííûå ïðèåìíèêè, íàðÿäó ñ ïåðåäà÷àìè ÷åðíî-áåëîãî òåëåâèäåíèÿ, äîëæíû ïðèíèìàòü è âîñïðîèçâîäèòü â ÷åðíî-áåëîì âèäå
èçìåíåíèé â óñòðîéñòâå è ýêñïëóàòàöèè òåõ è äðóãèõ ïðèåìíèêîâ íå äîëæíî áûòü.
Òðåáîâàíèÿ ê ñèñòåìå öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ Â   Îñíîâíûìè òðåáîâàíèÿìè ê ñèñòåìå öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ, ïðåäíàçíà÷åííîé äëÿ òå
ñîâìåñòèìîñòè çàêëþ÷àåòñÿ â òîì, ÷òî ÷åðíî-áåëûå òåëåâèçèîííûå ïðèåìíèêè, íàðÿäó ñ ïåðåäà÷àìè ÷åðíî-áåëîãî òåëåâèäåíèÿ, äîëæ
âîñïðîèçâîäèòü èõ â ÷åðíî-áåëîì âèäå, ïðè÷åì íèêàêèõ èçìåíåíèé â óñòðîéñòâå è ýêñïëóàòàöèè òåõ è äðóãèõ ïðèåìíèêîâ íå äîëæ
áûòü îäèíàêîâûìè. Êðîìå òîãî, ñèãíàë öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ íàðÿäó ñ èíôîðìàöèåé î öâåòå îáúåêòîâ äîëæåí ñîäåðæàòü ïîëíóþ èíôî
äåéñòâóþùèå â íàñòîÿùåå âðåìÿ òðè ðàçíîâèäíîñòè âåùàòåëüíûõ ñèñòåì öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ: àìåðèêàíñêàÿ ÍÒÑÊ (NTSC - Na
çàïàäíîãåðìàíñêàÿ ÏÀË (PAL - Phase Alternation Line - ñòðîêè ñ ïåðåìåííîé ôàçîé) è ñîâåòñêî-ôðàíöóçñêàÿ ÑÅÊÀÌ (SECAM - Seq
Íèæå ðàññìàòðèâàåòñÿ ôîðìèðîâàíèå ñèãíàëà èçîáðàæåíèÿ ïî ñèñòåìå CEKAM-III, ïðèìåíÿåìîé ñ 1967 ã. äëÿ öâåòíîãî òåëåâèçèî
ñèãíàëà èçîáðàæåíèÿ, ÅR, ÅG, ÅB ñîîòâåòñòâóþùèõ êðàñíûì, çåëåíûì è ñèíèì ñîñòàâëÿþùèì öâåòà ïåðåäàâàåìîãî îáúåêòà. Â   Ï
ñèãíàëà ÷åðíî-áåëîãî òåëåâèäåíèÿ, òàê êàê íå ñîäåðæèò ïîëíîé èíôîðìàöèè î ÿðêîñòè îáúåêòà. Ïîýòîìó â ñèñòåìå öâåòíîãî òåëåâè
áàëàíñèðóþòñÿ, à çàòåì ìàòðèöèðóþòñÿ. Â   Áàëàíñèðîâêà ñîñòîèò â óðàâíèâàíèè ïî ðàçìàõó ñèãíàëîâ ÅR, ÅG è ÅB ñîîòâåòñòâ
ñèãíàëîâ ÅR, ÅG è ÅB ïðè ôîðìèðîâàíèè ñèãíàëà ÅY ïðîèçâîäèòñÿ ñ ó÷åòîì ñïåêòðàëüíîé ÷óâñòâèòåëüíîñòè çðåíèÿ: ÅY = 0,30E
ñòðîêå ðàçâåðòêè â ïîëíîé ïîëîñå ÷àñòîò 6 ÌÃö è ïîçâîëÿåò âîñïðîèçâîäèòü íîðìàëüíîå ÷åðíî-áåëîå èçîáðàæåíèå íà ýêðàíàõ ÷åðíî-á
èçîáðàæåíèÿ. Äîñòàòî÷íî ïåðåäàâàòü ëþáûå äâà èç íèõ, à òðåòèé âîññòàíàâëèâàòü â ïðèåìíèêå ïóòåì âû÷èòàíèÿ ïåðåäàííûõ ïðå
ïîëÿðíîñòè ñèãíàëîâ. Â   Âî âñåõ ñèñòåìàõ öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ ïðèíÿòî ïåðåäàâàòü «êðàñíûé» ÅR è «ñèíèé» ÅB ïðåâè÷íûå ñè
êðàñíûì öâåòàì óäàåòñÿ ñîêðàòèòü äî 1...1,5 ÌÃö. Â   «Çåëåíûé» ïðåâè÷íûé ñèãíàë âîññòàíàâëèâàåòñÿ â ïðèåìíèêå: Â   Â Â Â
ñèãíàë ÅY ñîäåðæèò ïîëíóþ èíôîðìàöèþ î ÿðêîñòè ïåðåäàâàåìîãî îáúåêòà, èç ñèãíàëîâ ÅR è ÅB ýòà èíôîðìàöèÿ èñêëþ÷àåòñÿ, è ï
0,59ÅG - Î,11ÅB; Â Â Â Â Â Â Â Â EB-Y = ÅB - ÅY = - 0,30ÅR - O,59ÅG +Î,89ÅB; Â   Ñóùåñòâåííîå äîñòîèíñòâî öâåòîðàçíîñòíû
ó÷àñòêà èçîáðàæåíèÿ (êîãäà ÅR = ÅG = ÅB) ýòè ñèãíàëû èìåþò íóëåâûå çíà÷åíèÿ (ER-Y = EB-Y = 0); ïðè ïåðåäà÷å ñëàáîîêðàø
ìàëû. Â   Òàêèì îáðàçîì, ñèãíàëû èçîáðàæåíèÿ öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ ôîðìèðóþòñÿ èç øèðîêîïîëîñíîãî ñèãíàëà ÿðêîñòè ÅY è äâóõ ö
ñèãíàëîâ, ïîêàçàíà íà ðèñ. 1. Ñèìâîëîì È îáîçíà÷åíû èíâåðòîðû, èçìåíÿþùèå ïîëÿðíîñòü ïðåâè÷íûõ ñèãíàëîâ íà ïðîòèâîïîëîæíóþ. Äëÿ â
ðåçèñòîðîâ ïîäîáðàòü ñëåäóþùèì îáðàçîì: Â Â Â Â r4 / (r1 + r4) = 0,30 Â Â Â Â r4 / (r2 + r4) = 0,59 Â Â Â Â r4 / (r3 + r4) = 0,11
r8 / (r6 + r8) = 0,59 Â Â Â Â r8 / (r7 + r8) = 0,11 Â   Â Â Â Â r12 / (r9 + r12) = 0,30 Â Â Â Â r12 / (r10 + r12) = 0,59 Â Â Â Â r
= 0,89 Â   Â ïðèåìíèêå ñ ïîìîùüþ àíàëîãè÷íûõ ìàòðè÷íûõ cxem ñíà÷àëà èç ñèãíàëîâ ER-Y è EB-Y ôîðìèðóåòñÿ öâåòîðàçíîñòíûé ñè
è ñèãíàëà ÿðêîñòè âîññòàíàâëèâàþòñÿ òðè ïåðâè÷íûõ ñèãíàëà èçîáðàæåíèÿ: ER = ER-Y - Å ó; EG = EG-Y - ÅÓ; EB = EB-Y - Å
Óïëîòíåíèå ñïåêòðà ñèãíàëà ÿðêîñòè Â   Ñèãíàë ÿðêîñòè ÅÓ, êàê áûëî óêàçàíî âûøå, çàíèìàåò âñþ ïîëîñó ÷àñòîò (6 ÌÃö),
óïëîòíÿåòñÿ, ò. å. èíôîðìàöèÿ î öâåòå ïåðåäàåòñÿ âíóòðè ýòîãî ñïåêòðà, ïóòåì ââåäåíèÿ â íåãî ïîäíåñóùèõ ÷àñòîò, ìîäóëèðîâàííûõ
âîçíèêàþò âçàèìíûå ïîìåõè, äëÿ îñëàáëåíèÿ êîòîðûõ ïðèìåíÿåòñÿ öåëûé ðÿä ñïåöèàëüíûõ ìåð. Îäíà èç íèõ áûëà ðàññìîòðåíà âûøå -
áëèæå ê âåðõíåé ãðàíè÷íîé ÷àñòîòå ñïåêòðà ñèãíàëà ÿðêîñòè. Ïîñêîëüêó âûñøèå ÷àñòîòû òåëåâèçèîííîãî ñèãíàëà ñîîòâåòñòâóþ
ìåëêîñòðóêòóðíîé ñåòêå. Â   Âûáîð ÷àñòîò ïîäíåñóùèõ è ïåðåäà÷à öâåòîðàçíîñòíûõ ñèãíàëîâ Â   Â ñèñòåìå ÑÅÊÀÌ ÷àñòîòû ïîäíå
4,406 ÌÃö; f0B = 4,25 ÌÃö. Â   ×àñòîòíî-ìîäóëèðîâàííûå ïîäíåñóùèå f0R è f0B ïåðåäàþòñÿ íå îäíîâðåìåííî, à ïîî÷åðåäíî, ÷åðåç ñòðîê
öâåòíîñòè - ëèáî f0R, ëèáî f0B (ðèñ. 2). Â   Ïîñëåäîâàòåëüíàÿ ïåðåäà÷à ïîäíåñóùèõ ïîçâîëÿåò ïî÷òè âäâîå (ïî ñðàâíåíèþ ñ èõ îäíîâ
çíà÷èòåëüíîìó ñíèæåíèþ óðîâíÿ âçàèìíûõ ïîìåõ. Ïîñêîëüêó ïîäíåñóùèå ÷àñòîòû f0R è f0B ïåðåäàþòñÿ íå îäíîâðåìåííî, à ïîî÷åðåäíî, òî
ýêñïëóàòàöèè ïîêàçàë, ÷òî îïòèìàëüíûå óñëîâèÿ ïîìåõîçàùèùåííîñòè äëÿ «êðàñíîãî» è «ñèíåãî» ñèãíàëîâ öâåòíîñòè íåîäèíàêîâû. Ïÿ
156,25 êÃö). Â   Ôàçà (ïîëÿðíîñòü) ïîäíåñóùèõ îò ïîëÿ ê ïîëþ è â êàæäîé òðåòüåé ñòðîêå ðàçâåðòêè ïðèíóäèòåëüíî èçìåíÿåòñÿ íà
Äëÿ äàëüíåéøåãî ïîâûøåíèÿ ïîìåõîóñòîé÷èâîñòè ñèãíàëîâ öâåòíîñòè è óëó÷øåíèÿ ñîâìåñòèìîñòè öâåòîðàçíîñòíûå ñèãíàëû äî ìîäóë
èñïîëüçóåòñÿ öâåòîðàçíîñòíûé ñèãíàë DR= - 1,9ÅR-Y, à äëÿ ìîäóëÿöèè ïîäíåñóùåé f0B: öâåòîðàçíîñòíûé ñèãíàë DB = 1,5ÅB-Y. Ñ
è ÅB-Y. Â   Íîìèíàëüíûå çíà÷åíèÿ äåâèàöèè ÷àñòîò ïîäíåñóùèõ, îïðåäåëÿåìûå ðàçìàõàìè ìîäóëèðóþùèõ ñèãíàëîâ â ñòðîêàõ ñ ñèãíà
ìîäóëèðîâàííûõ ñèãíàëîâ öâåòíîñòè íå ïðåâûøàåò 3,0 ÌÃö (ñì. ðèñ. 2). Â   Íèçêî÷àñòîòíûå è âûñîêî÷àñòîòíûå ïðåäûñêàæåíèÿ Â
DB) äî ìîäóëÿöèè ïîäâåðãàþòñÿ íèçêî÷àñòîòíûì ïðåäûñêàæåíèÿì, ò. å èñêóññòâåííîìó ïîäúåìó óðîâíÿ èõ âûñîêî÷àñòîòíûõ ñîñòàâëÿ
ïîìåõîóñòîé÷èâîñòè ñèñòåìû, îäíàêî â îòäåëüíûå ìîìåíòû âðåìåíè (íàïðèìåð, ïðè ïåðåäà÷å âåðòèêàëüíûõ öâåòîâûõ ïåðåõîäîâ) ïðèâîä
CEKAM-III óñòàíîâëåíû ïðåäåëüíûå çíà÷åíèÿ äåâèàöèè: 350 è -500 êÃö â ñòðîêå ñ ñèãíàëîì DR; 500 è -350 êÃö â ñòðîêå ñ ñèãíà
íàïðàâëåííîé íà ïîâûøåíèå ïîìåõîóñòîé÷èâîñòè ñèñòåìû öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ è ñíèæåíèå çàìåòíîñòè ïîìåõè îò ïîäíåñóùèõ íà ÷åðíî-
ïðîïóñêàåòñÿ ÷åðåç ôèëüòð ñ àìïëèòóäíî-÷àñòîòíîé õàðàêòåðèñòèêîé, ïîêàçàííîé íà ðèñ. 3. Â   Â ðåçóëüòàòå âûñîêî÷àñòîòíûõ ïð
4286 êÃö (ëåæàùåé ìåæäó f0R è f0Â) ñòàíîâèòñÿ íàèìåíüøèì (îêîëî 23% îò ðàçìàõà ñèãíàëà ÿðêîñòè); ïðè óâåëè÷åíèè äåâèàöèè
çàäåðæêå ñèãíàëà öâåòíîñòè Â   Îñíîâíûì íåäîñòàòêîì ñèñòåìû CEKAM-III ÿâëÿåòñÿ îòñóòñòâèå «ñèíåãî» ñèãíàëà öâåòíîñòè â
ïðèåìíèêà öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ âêëþ÷àåòñÿ ýëåìåíò ïàìÿòè (ëèíèÿ çàäåðæêè íà äëèòåëüíîñòü îäíîé ñòðîêè ðàçâåðòêè), áëàãîäà
âòîðîé ñèãíàë öâåòíîñòè ÅB-Y, ïðàâäà, ïîâòîðÿþùèé èíôîðìàöèþ î öâåòå ïðåäûäóùåé ñòðîêè. Ïîñëåäíåå îáñòîÿòåëüñòâî, îäíàêî, íå
ñèãíàëà ÿðêîñòè è îáîèõ ñèãíàëîâ öâåòíîñòè ïðîèçâîäèòñÿ â êàæäîé ñòðîêå ðàçâåðòêè), òàê êàê â ñèëó îãðàíè÷åííîé ðàçðåøàþ
âîñïðèíèìàåòñÿ óñðåäíåííûì. Íà ðèñ. 4 ïîÿñíÿåòñÿ ïðèíöèï çàäåðæêè ñèãíàëîâ öâåòíîñòè (äëÿ ÷åòûðåõ ñòðîê ðàçëîæåíèÿ).   Â   Ñ
Â-Ó.   Â êàíàë R-Ó äîëæåí ïîñòóïàòü òîëüêî «êðàñíûé» öâåòîðàçíîñòíûé ñèãíàë, ïðè÷åì â îäíîé ñòðîêå íåïîñðåäñòâåííî (ïðÿìîé ñèã
«ñèíèé» öâåòîðàçíîñòíûé ñèãíàë äîëæåí ïîñòóïàòü â êàíàë Â-Ó. Íåîáõîäèìûå äëÿ ýòîãî ïåðåêëþ÷åíèÿ âõîäîâ êàíàëîâ R-Ó è Â-Ó ï
ñèãíàëû öâåòíîñòè íå áóäóò ïîïàäàòü â «ñâîè» êàíàëû, ÷òî ïðèâåäåò ê íåäîïóñòèìûì èñêàæåíèÿì öâåòà.   Äëÿ îáåñïå÷åíèÿ êîððå
III ââîäÿòñÿ ñèãíàëû öâåòîâîé ñèíõðîíèçàöèè, èëè, êàê èõ åùå íàçûâàþò, ñèãíàëû îïîçíàâàíèÿ öâåòà. Îíè ïåðåäàþòñÿ âî âðåìÿ êà
ñòðîê, à èìåííî: ñ 7-é ïî 15-þ â íå÷åòíîì ïîëå è ñ 320-é ïî 328-þ â ÷åòíîì ïîëå ðàçâåðòêè (ðèñ. 5à). Â   Ñèãíàëû öâåòîâîé ñèíõðîíèçà
f0Â ìîäóëèðîâàííûõ ïî ÷àñòîòå ñïåöèàëüíî ñôîðìèðîâàííûìè òðàïåöåèäàëüíûìè èìïóëüñàìè öâåòîâîé ñèíõðîíèçàöèè dR è dB (ðèñ. 5á
÷òîáû â òå÷åíèå áîëüøåé ÷àñòè ñòðî÷íîãî èíòåðâàëà (ñîîòâåòñòâóþùåãî äåéñòâèþ âåðøèíû èìïóëüñà) äåâèàöèÿ ïîäíåñóùåé ñîî
ïîëÿðíîñòè. Òàêèì îáðàçîì, ïðè ïåðåäà÷å âåðøèí èìïóëüñîâ dR äåâèàöèÿ ïîäíåñóùåé ”fR = 350 êÃö, à ïðè ïåðåäà÷å âåðøèí èìïóëü
ïîäíåñóùèõ ëèíåéíî èçìåíÿþòñÿ îò 0 äî +350 è -350 êÃö ñîîòâåòñòâåííî. Ñïåêòð ÷àñòîò ñèãíàëîâ öâåòîâîé ñèíõðîíèçàöèè çàíèìàåò ï
0,35 = 4,756 ÌÃö. Óñå÷åííàÿ ôîðìà ÷àñòîòíî-ìîäóëèðîâàííûõ ñèãíàëîâ öâåòîâîé ñèíõðîíèçàöèè è ðàçëè÷èå èõ ðàçìàõîâ â «êðàñíîé
ïðåäûñêàæåíèé (ðàçìàõ ñèãíàëîâ íà ÷àñòîòàõ, ðàñïîëîæåííûõ áëèæå ê ñðåäíåé ÷àñòîòå íàñòðîéêè ôèëüòðà 4,286 ÌÃÖ, îñëàáëÿ

ïîêàçàíà óïðîùåííàÿ ñòðóêòóðíàÿ ñõåìà óñòðîéñòâà ôîðìèðîâàíèÿ ïîëíîãî òåëåâèçèîííîãî ñèãíàëà ñèñòåìû ÑÅÊÀÌ, íàçûâàåìîãî êîäè
øèðèíå âåðòèêàëüíûõ ïîëîñ, ñëåâà íàïðàâî: áåëîé (ñìåñü öâåòîâ R, G, Â), æåëòîé (ñìåñü öâåòîâ R è G), ãîëóáîé (ñìåñü öâåòîâ G
Â Ïðè ïåðåäà÷å òàêîãî (êàê è ëþáîãî äóãîãî) èçîáðàæåíèÿ íà âûõîäå ïåðåäàþùåé êàìåðû ôîðìèðóþùèé òðè ïåðâè÷íûõ ñèãíàëà,
å. äëÿ áåëîé ïîëîñû óñòàíàâëèâàåòñÿ ER = EG = EB) , à çàòåì â ãàììà-êîððåêòîðàõ ïîäâåðãàþòñÿ íåëèíåéíûì ïðåáûñêàæåíèÿì, ïð
ãàììà-êîððåêöèè ïåðâè÷íûå ñèãíàëû ïðèíÿòî îáîçíà÷àòü øòðèõîì: E'R, Å'G è Å'B. Ôîðìû ýòèõ ñèãíàëîâ â ïðåääâåãàò àêòèâíé ÷àñòè
ñèãíàëà ïîðåäåëÿåòñÿ ñîîòâåòñòâåííî íàëè÷èåì ëèë îñóùåñòâëåí öâåòà â ñîñòàâå öâåòíé ïîëîñû èçîáðàæåíèÿ, ÷òî âîïëî
è Â Â E'B = 0 è ò. ä. Â Èç ïåðâè÷íûõ ñèãíàëîâ â ìàòðè÷íîé ñõåìå Ì (ñì. ðèñ. 6) ôîðìèðóþòñÿ ñèãíàë ÿðêîñòè Â Â Â Â Â Â Â
öâåòîðàçíîñíûå ñèãíàëû Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â E'R-Y = 0,70E'R - 0,59E'G - 0,11E'B Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â
êîòîðûå çàòåì ïðåîáðàçóþòñÿ â ñèãíàëû Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â D'R = -1,9 E'R-Y Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â D'B =
óðîâíè äëÿ êàæäîé öâåòíé ïîëîñû èçîáðàæåíèÿ ïîðåäåëåíû â ñîîòâåòñòâèè ñ ïðèâåäåííûìè âûøå ñîîòíîøåíèÿìè. Íàïðèìåð, äëÿ æåë
Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â D'R = -1,9 · 0,11 H -0,21; Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â E'R-Y = 0,70 · 1 - 0,59 · 1 - 0,11 · 0 = 0,11; Â Â Â Â Â Â
1 + 0,89 · 0 = -0,89; Â Â Â Â Â Â Â Â Â Â D'B = 1,5 · (-0,89) H -1,33. Â Èç ðèñ. 7ä âèäíî, ÷òî âçàèìíå ðàñïîëîæåíèå âîñüìè öâ
 Â ôèëüòðàõ íèçêî÷àñòîòíûõ ïðåäûñêàæåíèé ÔÍÏ (ñì. ðèñ. 6) óðîâíè âûñîêî÷àñòîòíûõ ñîñòàâëÿþùèõ ñèãíàëîâ D'R è D'B ïîâûøàþò
ñèãíàëîâ (öâåòîâûõ ïåðåõîäàõ) ïîÿâëÿþòñÿ ñâîåîáðàçíûå âûáðîñû íàïðÿæåíèÿ, êîòîðûå ìîãóò ïî÷òè âòðîå ïîâûñèòü ïåðåïà÷àëüíû
D'B à òàêæå âåäåíûå â èõ ñîñòàâ íà ñóììàòîðàõ Ñ1 è Ñ2 ñèãíàëû öâåòîâîé ñèíõðîíèçàöèè dR è dB (ñì. ðèñ. 6) äî ìîáóëÿöèè ïîä
D'B, dR, dB) ÷åðåç ýëåêòðîííûé êîìóòàòîð ÝÊ1 ïîñòóïàþò íà ÷àñòîòíûé ìîäóëÿòîð ×Ì. Ýëåêòðîííûé êîìóòàòîð ÝÊ1 ïîî÷åðåäíî (÷åðå
ïîñëåäîâàòåëüíîñòè íà ÷àñòîòíûé ìîäóëÿòîð ÷åðåç ýëåêòðîííûé êîìóòàòîð ÝÊ2 ïîäàþñÿ ñîîòâåòñòâóþùèå ïîäíåñóùèå f0R èëè f0B
(ñì. ðèñ. 6) ÔÈ, êîòîðûé èçìåíÿåòôàçó ñèãíàëà íà ïðîòèâîïîëîæíóþ (íà 180°) â êàæäîì âòîðîì ïîëå è êàæäîé òðåòüåé ñòðîêå ðàçâ
ïåðåäà÷è ñòðî÷íûõ è êàäðîâûõ ñèíõðîíèçèðóþò ïîäàåòñÿ íà ñóììàòîð Ñ4 äëÿ ñëîæåíèÿ ñ ñèãíàëîì ÿðêîñòè E'Y
âûñîêî÷àñòîòíûõ ïðåäûñêàæåííé ðàçìàõ ñèãíàëîâ öâåòíîñòè ïîäàåòñÿ íà ñóììàòîð Ñ4 ñ íåêîòîðûì çàïàçäûâàíèåì (íà 0,3...0,9 ìêñ) ïî òòíøåíèþ ê ñèãíàëó ÿðêîñòè. Äëÿ ñîâìåùåíèÿ âî âðåìåíè ñèãíàëîâ ÿðê
ìêñ (ñì. ðèñ. 6), ïðåäñòàâëÿþùèõ ñîáîé ñòåðæíåü èç èçîëÿöèîííîãî ìàòåðèàëà, íà ïîâåðõíîñòü êîòîðîãî íàëåíåíà ìåíüøå ïîëîâ
ïåðåõîäíûè ïðîöåññàìè â èíäóêöèîííî-åìêîñòíûõ ÿ÷åéêàõ, îáðàçîâàííûõ ðàñïðåäåëåííûìè èíäóêöèîííûìè ïîëþñàìè ïîïåðåì
ñèãíàëà, íåîáõîäèìî íàãðóæàòü íà ñîïðîòèâëåíèÿ, ðàâíûå âîëíîâîìó. Â Îñíîâíîìè ñèñòåì öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ HTCK è ÏÀË Â
êîíöèíåíòà. Â ýòîé ñèñòåìå, òàê æå, êàê è â ñèñòåìå ÑÂÊÀÌ, èíôîðìàöèÿ î öâåòå ïåðåäàåòñÿ âíóòðè ñîâìåùåííîé ÷àñòîòíî-ìîäó
êàæäîé ñòðîêå ðàçâåðòêè, ïðè÷åì áåç ðàñøèðåíèÿ ïîëîñû ÷àñòîò, çàíèìàåìîé ñèãíàëîì öâåòíîñòè â ñîâìåùåííîì ÷àñòîòíîì
÷àñòîòó fC, íî ñäâèíóòû äóòü òîíñèòåëüíî äóãà ïî âàçå íà 90°. Â Êâàäðàòóðíûé ìîäóëÿòîð ñîñòîèò èç äâóõ áàëàíñíûõ ìîäóëÿò
90°) è îäèí èç öâåòîðàçíîñíûõ ñèãíàëîâ, E'J, èëè E'Q, ñòðóêòóðà êîòîðûõ ïî ñðàâíåíèþ ñ ñèãíàëàì E'R-Y è E'B-Y íåñêîëüêî èçìå
Â Â Â Â Â Â Â E'Q = 0,48E'R-Y +O,4127E'B-Y. Áàëàíñíûé ìîäóëÿòîð óñòðîåí òàêèì îáðàçîì, ÷òî ñèãíàë íà åãî âûõîäå (U1 èëè U
ïîäíåñóùåé ÷àñòîòû áàëàíñíûì ìîäóëÿòîðîì ïîäàâëÿþòñÿ. Ïðèìåíåíèå òàêèõ ìîäóëÿòîðîâ ðåçêî ñíèæàåò ïîìåõ ïî ïîäíåñóùèõ íà ÷åðíî-
UC. Ïîñêîëüêó ñèãíàëû U1 è U2 ñäâèíóòû îòôàçå íà 90° (ðèñ. 10á), òî ïîëíûé ñèãíàë öâåòíîñòè îïðåäåëÿåòñÿ ãåîìåòðè÷åñêîé ñóì
èç íèõ ïî ôàçå. Â Ïðè ïåðåäà÷å ÷åðíî-áåëûõ ó÷àñòêîâ èçîáðàæåíèÿ öâåòîðàçíîñíóþ ñèãíàëû E'R-Y è E'B-Y, êàê èçâåñòíî, ðàâ
Â Â Â UC = 0. Â Ïðè ïåðåäà÷å îêðàøåííûõ ó÷àñòêîâ ñèãíàëû U1 è U2 ïðèíàðàòàþò ïîðåäêîâûé çíà÷åíèÿ, ïðè÷åì òåì áîëüøèå,
UC çàâèñèò îò ñîòíîñòåíèÿ ìåæäó àìïëèòóäàìè ñèãíàëîâ U1 è U2, ò. å. ïåðåäàâàò èíôîðìàöèþ î ïðåîáëàäàþùåì öâåòîâîì òîíå. Â Ñ
êîòîðûé ïðåäâàðèòåëüíî âûâåäåíû äàñýùèå è ñèíõðîíèçèðóþò èìïóëüñû. Äàëåå ïîëó÷åííûé â ñóììàòîðå Ñ2 ïîëíûé òåëåâèçèîííûé ñ
ïðèåìíèêå ïîââîëåííàÿ ïîäíåñóùàÿ âîññòàíàâëèâàåòñÿ. Ïðè ýòîì íåîáõîäèìî, ÷òîáû âîñïðîèçâåäåííûé ñèãíàë öâåòíîñòè ñîîòâåòñòâîâàë ñèãíàëó ÿðêîñòè. Îíè ïåðåäàþòñÿ âî âðåìÿ êàæäîãî ñòðî÷íîãî ãàñýùåãî èìïóëüñà ïîñëå ñèíõðîíèçèðóþùåãî èìïóëüñà
(ðèñ. 11). Ôàçà ýòèõ êîëåáàíèé ñîîòâåòñòâóåò ôàçå Æ ñèãíàëà UÑ â êàæäîé ñòðîêå ðàçâåðòêè. Â Ñèãíàëû öâåòîâîé ñèíõðî
öâåòîðàçíîñíûõ ñèãíàëîâ. Â Â Ñèñòåìà ÏÀË, ïðèíÿòàÿ â êà÷åñòâå ñòàíäàðòíîé âåùàòåëüíîé ñèñòåìû öâåòíîãî òåëåâèäåíèÿ â C
Â Â ñèñòåìå ÏÀË òàêæå ïðèìåíÿåòñÿ êâàäðàòóðíûé ìåòîä ìîäóëÿöèè ïîäíåñóùåé öâåòîðàçíîñíûìè ñèãíàëàìè, íî òàçà îäíîé èç êâàä
êîòîðûå ïðè êâàäðàòóðíîé ìîäóëÿöèè íåèçáåæíû è ÿâëÿþòñÿ îñíîâíûì íåäîñòàòêîì ñèñòåìû ÍÒÑÊ.