

بنام آنکه جان را فکرت آموخت

مقدمه :

مجموعه حاضر نتیجه تلاش و پیگیری مستمر گروه تحقیق و مهندسی شرکت ارتباط فرایاب می باشد . هدف از تهیه این مجموعه انتقال اطلاعات پایه و نکات فنی قابل توجه در زمینه سیستم آنتن مرکزی و تلویزیون کابلی به همه کسانی است که در حال فعالیت در این رشته می باشند . در تنظیم این مجموعه سعی بر آن بوده که مطالب براساس مراجع موجود و آخرین فن آوریها در زمینه تجهیزات آنتن مرکزی گرد آوری شوند . امیدواریم این مجموعه مورد توجه و استفاده کلیه دوستانی که علاقه مند به این رشته تخصصی می بلشند ، قرار گیرد .

طراحی و نصب یک سیستم آنتن مرکزی ایده آل چه از نظر کیفیت کاری و چه از نظر اقتصادی فقط ملزم به داشتن اطلاعات در مورد مشخصات الکتریکی و مکانیکی اجزای بکار رفته نیست بلکه رعایت یک سری قوانین اجتناب ناپذیر نیز ملزوم آن می باشد، البته این قوانین در کشورهای مختلف متفاوت است . در غالب این مجموعه آموزشی تمامی قوانین ، جزئیات و مشکلات نصب آنتن مرکزی بیان شده است . پیرو چند صفحه پیشنهاد ات ارزنده ، مفید و کاملی همراه بااطلاعات مورد نیاز و جداول مربوطه ارائه گردیده و درخاتمه نیز جهت آشنایی با نحوه طراحی سیستم ، مواردی از طراحی های انجام شده توسط متخصصین طراح ذکر شده است . جهت مشاوره فنی بیشتر در این زمینه می توانید به شرکت ارتباط فرایاب مراجعه و یا از نمایندگی های آن کمک بگیرید .

توضیح اجمالی در مورد سیستم آنتن مرکزی

در یک سیستم آنتن مرکزی جهت توزیع سیگنالهای رادیویی و تلویزیونی از شبکه کابلهای کواکسیال استفاده می شود و هیچگونه محدودیتی از نظر تعداد گیرنده های تحت پوشش سیستم وجود ندارد ، صرفاً هماهنگی تجهیزات بکار رفته از نظر میزان ایزولاسیون و اجتناب از تداخل سیگنال در گیرنده ها از جمله مواردی هستند که نقش مهمی را در عملکرد مطلوب سیستم ایفا می کنند . از جمله موارد دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد میزان افتی است که در سطح سیگنال (Level) به هنگام توزیع بوجود می آید که برای جبران این افت با توجه به نیاز کاربر باید از انواع مناسب تقویت کننده ها استفاده کرد.

واحدهای اندازه گیری :

واحدهایی که بطور معمول در زمینه سیستم آنتن مرکزی مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از :

- 1 - میکرو ولت یا میلی ولت μV or mV
- 2 - دسی بل dB
- 3 - دی بی میکروولت (بعنوان واحد سطح سیگنال) $dB\mu V$

میکرو ولت (μV) و میلی ولت (mV) عموماً بعنوان واحدهای الکتریکی استفاده می شوند . دسی بل (dB) یک نسبت لگاریتمی می باشد که اساساً بعنوان تعیین بهره ($Gain$) یا افت ($Loss$) و یا تضعیف ($Attenuation$) بکار می رود . چنانچه دسی بل (dB)، برای اندازه گیری سطح سیگنال استفاده شود نقطه مرجع بهای محاسبات $1\mu V / 75\Omega$ و بصورت اختصار ($dB\mu V$) دی بی میکرو ولت نمایش داده می شود . برای تبدیل واحدها به جدول شماره 1 مراجعه شود.

Conversation Table

Level / Voltage

Voltage At 75Ω μV	Level dBμV	Voltage At 75Ω μV	Level dBμV	Voltage At 75Ω μV	Level dBμV
1	0	1	60	1	120
1.5	3.5	1.5	63.5	1.5	123.5
2	6	2	66	2	126
2.5	8.5	2.5	68	2.5	128
3	9.5	3	69.5	3	129.5
3.5	11	3.5	71	3.5	131
4	12	4	72	4	132
4.5	13	4.5	73	4.5	133
5	14	5	74	5	134
6	15.5	6	75.5	6	135.5
7	17	7	77	7	137
8	18	8	78	8	138
9	19	9	79	9	139
10	20	10	80	10	140
15	23.5	15	83.5		
20	26	20	86		
25	28	25	88		
30	29.5	30	89.5		
35	31	35	91		
40	32	40	92		
45	33	45	93		
50	34	50	94		
60	35.5	60	95.5		
70	37	70	97		
80	38	80	98		
90	39	90	99		
100	40	100	100		
150	43.5	150	103.5		
200	46	200	106		
250	48	250	108		
300	49.5	300	109.5		
350	51	350	111		
400	52	400	112		
450	53	450	113		
500	54	500	114		
600	55.5	600	115.5		
700	57	700	117		
800	58	800	118		
900	59	900	119		
1000	60	1000	120		

جدول شماره 1

حداقل مقدار سطح سیگنال در آنتن :

بعنوان شرط مهم برای عملکرد مناسب سیستم آنتن مرکزی، در دسترس بودن سطح کافی سیگنال در محلی است که آرایه آنتن نصب می شود . رعایت این شرط مهم مستلزم اندازه گیری دقیق شدت میدان دریافتی می باشد . بعلاوه می بایست به این نکته توجه داشت که سیگنالهای دریافتی توسط موانع دچار اعوجاج نشده باشند .

جدول شماره 2 کمترین مقدار شدت میدان و سطح سیگنال مربوطه را برای باندهای مختلف فرکانسی نشان می دهد . در صورت پایین بودن سطح سیگنالهای دریافتی (کمتر از مقادیر مشخص شده در جدول) عمل توزیع به نحو قابل قبول صورت نمی گیرد و وجود تصویری مطلوب و بدون اعوجاج را در گیرنده ها نمی توان تضمین کرد .

Frequency range	Minimum field strength	
	In dB μ V/m	In mV/m
FM	48	0.25
VHF I	48	0.25
VHF III	57	0.7
UHF	67 to 72	2.2 to 4.0

جدول شماره 2

MIN – MAX مقدار سطح سیگنال برای گیرنده ها (TV)

در سیستم آنتن مرکزی کمترین و بیشترین مقدار سطح سیگنال (Level) برای گیرنده (TV) جهت تاثیر بسزایی که در کیفیت تصاویر دریافتی دارد بسیار مهم است . بطوریکه اگر سطح سیگنال کمتر از مقدار مینیمم باشد تصاویر برفکی و همراه با نویز خواهند بود و چنانچه بیش از مقدار ماکزیمم باشد به حالت اشباع رفته و تصاویر کانالهای مجاور با هم تداخل پیدا می کنند (پدیده Interference) . سطح سیگنال ایده آل برای دریافت تصاویر مطلوب در جدول زیر بیان شده است .

Frequency range	Available Level at the output Of the connecting cords	
	In dB μ V	
	Minimum	Maximum
FM	40	80
Channel mainly used for stereo	50	80
VHF I	52	84
VHF III	54	84
UHF	57	84

جدول شماره 3

جلوگیری از تداخل بین گیرنده ها :

یک منبع مشکل ساز در سیستم های توزیعی، تداخلی است که توسط نوسانگر موجود در گیرنده ها بوجود می آید، بنابراین حداقل اندازه ضریب ایزولاسیون (Decoupling) بین گیرنده ها باید رعایت شود .

1 - بین دستگاه TV و رادیو AM 66dB

2 - بین دستگاه TV و رادیو FM 50dB

3 - بین دستگاههای Tv بجز مورد 22dB

4 - بین دستگاههای TV اگر کانالها بر طبق جدول مربوطه، با هم مرتبط شده باشند 55dB .

♦ این تداخل توسط موج اصلی و هارمونیکهای فرعی اسیلاتور موجود در هر تلویزیون بوجود می آید .

Channel	Could interfere Channel	Channel	Could interfere Channel	Channel	Could interfere Channel
2	5,27,38,49,60	26	5	42	47
3	7,21,32,44,56	27	32	43	48
4	9,25,38,50	28	33	44	49
5	10,42	29	34	45	50
6	11,45	30	35	46	51
7	12,47	31	36	47	52
8	21,50	32	37	48	53
9	22,53	33	38	49	54
10	24,55	34	39	50	55
11	26,58	35	40	51	56
12	28,60	36	41	52	57
21	26	37	42	53	58
22	27	38	43	54	59
23	28	39	44	55	60
24	29	40	45	56	61
25	30	41	46	57	62
				58	63
				59	64
				60	65
				61	66
				62	67
				63	68
				64	69

جدول شماره 4

توجه : از ترکیب شدن کانالهای 5,10 و 6,11 و 7,12 مطلقاً می بایست صرفه نظر کرد .

انواع مختلف تقویت کننده ها و کاربرد آنها

◀ **Pre Amplifier** - این نوع تقویت کننده ها برای افزایش سطح سیگنالهای دریافتی و تحویل آنها به تقویت کننده اصلی مورد استفاده قرار می گیرند .
از جمله این تقویت کننده ها می توان بوسترها را نام برد .

◀ **Channel Amplifier** - این نوع تقویت کننده ها بدلیل داشتن سطح سیگنال خروجی بالا برای سیستمهای توزیعی پروژه های بزرگ توصیه می شوند . آنها همچنین میزان Selectivity بالاتری در یک سیستم آنتن که چندین کانال دریافتی دارد از خود نشان می دهند .

◀ **Multiband Amplifier** - این نوع دستگاهها می توانند عمل تقویت را بر روی چندین باند رادیویی و تلویزیونی انجام دهند .

این تقویت کننده ها دو نوع هستند : نوع یک ورودی و نوع دیگر با دو یا چند ورودی . مدل یک ورودی می بایست در ترکیب با قطعات Selective فرکانسی مانند کوپلرها - فیلترهای Bandpass و یا فیلترهای rejection عمل تقویت را انجام دهد . تقویت کننده های با دو یا چند ورودی ارتباط مستقیم با آنتن دارند .
آمپلی فایرهای سری FA80 ، FA68 و FA52 از این نوع هستند و میزان تقویت هر یک به ترتیب 40dB ، 30dB و 20dB می باشد .

◀ **Distribution Amplifier** - این آمپلی فایرها بیشتر در سیستم های CATV بکار می روند چراکه تمام فرکانسهای موجود در شبکه CATV را پوشش می دهند . وقتی آنها در خطهای اصلی بکار می روند باید به لوازم جانبی مثل اکولایزرها و ماژول های موازی و ترکیبات تغذیه خارجی مجهز شوند .
می توان تقویت کننده های سری FD67 ، FD87 و FD24 را بعنوان نمونه ذکر کرد که میزان تقویت هریک به ترتیب 10dB ، 10dB و 5dB می باشد .

مبدلها (Converters) :

کانورتورها برای انتقال سیگنال از فرکانسی به فرکانس دیگری که در سیستم آنتن مرکزی مطلوب تر است مورد استفاده قرار می گیرند .

دلایل استفاده از این نوع دستگاه به شرح ذیل می باشد :

- 1- انتقال یک کانال با فرکانس بالا (باند UHF) به فرکانس پایتتر با تضعیف کمتر در توزیع
- 2- اجتناب از تداخل ایجاد شده توسط کانالهای مجاور
- 3- جلوگیری از تشعشعات قوی ایستگاههای محلی بر روی دستگاههای TV . این نکته به ویژه در طراحی و نصب سیستمهای گسترده تاثیر بسزایی دارد .

بیشترین خروجی قابل قبول برای انواع تقویت کننده ها و مبدلها در این مجموعه مشخص شده است . چنانچه سطح سیگنال خروجی بیشتر باشد احتمال Cross Modulation افزایش پیدا می کند ، بنابراین بهتر است که بصورت دقیق میزان خروجی مورد نیاز را جهت انتخاب مناسب تقویت کننده محاسبه نماییم . در تقویت کننده های یک کاناله مقدار سطح سیگنال خروجی به کانال تقویت شده بستگی دارد، که با ولتاژ موثر (V_{rms}) سیگنال سنکرون معال است . برای تقویت کننده های Radio - multiband - wideband Amplifiers مقادیری که بعنوان بیشترین سطح سیگنال قرار داده شده ، مربوط به دو کانال جهت تقویت می باشد و برای دریافت بیش از دو کانال ، بیشترین سطح سیگنال خروجی باید با توجه به جدول شماره 5 تصحیح گردد.

Number of Channels Amplified	Correction To indicated Values
2	0 dB
3	-2.0 dB
4	-3.0 dB
5	-4.0 dB
6	-5.0 dB
7	-5.5 dB
8	-6.0 dB
10	-7.0 dB
12	-8.0 dB

جدول شماره 5

در موارد زیادی سطح سیگنال ایستگاههای رادیویی FM کمتر از ایستگاههای تلویزیونی هستند بنابراین می توان از آنها صرف نظر کرد ولی اگر تحت شرایط ویژه سطح سیگنالها تقریباً برابر باشند، کانالهای رادیویی FM باید همانند کانالهای تلویزیونی در نظر گرفته شوند . رعایت این نکته وقتی از آمپلی فایرهای مولتی باند استفاده می شود ضروری است .

جعبه های تقسیم Distribution boxes :

در یک سیستم آنتن مرکزی جهت انشعاب وتوزیع سیگنال اصلی از جعبه های تقسیم استفاده می شود . این تقسیم کننده ها بر دو نوع هستند،

جعبه های تقسیم انشعابی Splitter :

جعبه تقسیم های سری FD0X برای ایجاد انشعاب های معادل یا تبدیل خط اصلی به چند خط معادل مورد استفاده قرار می گیرد . پریز هایی که در این نوع خطوط (خطوط اصلی) مورد استفاده قرار می گیرد می بایست منحصرأ از نوع پریزهای میانی باشند . استثنأ یک نوع تقسیم کننده سه راه وجود دارد که می تواند به عنوان توزیع کننده اصلی برای اتصال به پریز میانی و انتهایی استفاده شود . جعبه تقسیمهای سری FD0X برای سیستمهای تلویزیون کابلی (CATV) نیز مناسب هستند .

جعبه های تقسیم عبوری Tap-off boxes :

جعبه های Tap-off برای گرفتن انشعاب از خطوط اصلی مورد استفاده قرار می گیرند . افت ایجاد شده در اثر انشعاب ، در خط اصلی بسیار ناچیز بوده و در خطوط انشعابی میزان افت بالا تری وجود دارد . جعبه هایی با نسبتهای دیکوپلینگ مختلف در دسترس بوده که به ما اجازه می دهند تا از آنها در نقاط مناسب شبکه توزیع استفاده نماییم به منظور جلوگیری از اعوجاج بوجود آمده توسط انعکاس خط در خطوط بلند ، استفاده از جعبه های Tapoff با مدارهای جهت دار به صورت جدی توصیه می شود .

طریقه نصب :

شبکه توزیع داخلی (INDOOR):

کابل‌های کواکسیال معرفی شده در این مجموعه برای هر نصب زمینی یا نصب هوایی (Flash mounting) مناسب هستند. توصیه می‌شود که کابل‌ها در لوله‌های برگمن، لوله سیم پوش، لوله‌های فلزی یا پلاستیکی نصب شوند که این لوله‌ها قبلاً در نقشه ساختمان در نظر گرفته شده‌اند. مشخصاً این موضوع را با مهندسین عمران یا معماری در میان بگذارید.

کابل کشی خارجی (OUTDOOR):

این شیوه کابل کشی زمانی به کار می‌رود که ساختمان‌های متعددی از یک سیستم آنتن مرکزی استفاده می‌کنند و به دو صورت انجام پذیر است.

A) کابل کشی زیر زمینی (Underground cabling): به منظور اجتناب از آسیب رسیدن به کابل انتقال باید از موادی مثل CONCRETE استفاده کرد. عمقی که کابل کشی انجام می‌شود باید حداً 60cm تا سطح زمین باشد. اگر تمامی کابل‌های اصلی ساختمان از یک مسیر مشترک عبور می‌کنند باید بین کابل‌های اصلی و کابل آنتن حداقل 0.3m فاصله باشد. در این نوع کابل کشی باید یک سری قوانین ویژه محافظتی رعایت شود.

B) کابل کشی هوایی (Overhead cabling): این نوع کابل کشی به رعایت نکات ویژه ای احتیاج دارد. پوشش استیلی برای کابل‌های انتقال کواکسیال در این نوع کابل کشی مناسب تر هستند.

عملاً نصب شبکه ها بر دو پایه اصلی صورت می گیرد:

1- سیستم Tap-Off:

در این سیستم خطوط انشعابی با کمترین اثر (ضریب ایزولاسیون بالا) از خطوط اصلی دارای سیگنال‌های رادیویی و تلویزیونی منشعب می‌شود و در صورت بروز هر گونه اتصال کوتاه یا اشکال دیگری در خط اصلی، خطوط انشعابی تحت الشعاع قرار نمی‌گیرند و بالعکس. این سیگنال‌های منشعب شده توسط پریزهای سری FO2 به گیرنده منتقل می‌شوند. این سیستم برای نصب در آپارتمانها، حیاط و محوطه ویلاها، هتلها، مدارس، بیمارستان‌ها همچنین برای سیستم‌های آنتن نصب شده در ساختمان‌های قدیمی توصیه می‌شود.

2- سیستمهای Loop-Wired

در این سیستم پریزهای سری FO7 , FO12,FO16 مستقیماً روی کابل اصلی نصب می شوند . برای جلوگیری از انعکاس در کابل نباید بیش از هفت پریز در یک مسیر استفاده کرد . سیستمهای Loop Wired (حلقه ای) از نظر تجهیزات به کار رفته اقتصادی تر هستند ، اگر چه، بکارگیری پریزها توسط مشترکین موجب بروز تداخل در سیستم آنتن می شود . سیستم حلقه ای برای ویلاها و ساختمانهای بزرگ لازم است .

مهم : یک مقاومت $R75\Omega$ جهت بستن آخرین پریز متصل به خط اصلی می بایست مورد استفاده قرار گیرد .

□ نکات ایمنی

- 1) محافظت در مقابل شوک ولتاژ بالا (High Voltage) خارجی (رعد و برق):
در طی نصب آنتن زمانیکه از آنتهای فلزی استفاده می شود با زمین کردن بسط نگهدارنده آنتن ، می توان محافظت در مقابل ولتاژ بالا را ایجاد نمود . زمین کننده باید بصورت رشته های به هم بافته شده یا میلگرد ، از جنس مس و دارای قطری حداقل برابر 16mm باشد همچنین از طریق کوتاهترین مسیر به سیستم محافظت در مقابل رعد و برق متصل شود.
- 2) محافظت در مقابل ولتاژ بالای حاصل از منابع داخلی از طریق جبران سازی (به منظور جلوگیری از اختلاف ولتاژ در سیستم توزیع).
برای ایجاد چنین محافظتی می بایست هادی خارجی تمام کابل های کواکسیال به یک خط (Earth) از جنس مس به قطر 25mm که در حد ممکن نزدیک به خط پشت بام باشد اتصال یابند . اگر در تقویت کننده ها از منابع تغذیه استفاده شده باشد مطمئن باشید جبران سازی پتانسیل وجود دارد حتی در حالتیکه آنها را خارج می کنید نیز باید یک هادی جبران ساز پتانسیل در ورودی و خروجی چنین قطعاتی نصب نمود .
- خطر:**
نباید زمین کردن آنتن را با سیستم محافظت در مقابل رعد و برق ساختمان اشتباه گرفت .

ملاحظات فنی پایه

تمام قطعات و لوازمی که در این مجموعه ارائه شده اند دارای استاندارد شبکه های کابلی برای کانالهای تلویزیونی ، سیگنالهای صدا و سرویسهای ارتباطی دو طرفه (Interactive) از سازمان CENELEC که دارای موافقتنامه های بین المللی است می باشند .

EN50083-1

ملاحظات ایمنی

EN50083-1/A1

EN50083-1/A2

EN50083-2

سازگاری الکترو مغناطیسی تجهیزات

تمام استانداردهای تجهیزات با مجمع EMC اروپای متحد مطابقت می کنند و بر طبق ملاحظات عمومی می باشند .

در ارتباط با گروه ولتاژ پائین، استاندارد EN60065 بعنوان مرجع بوجود آورنده استاندارد EN50083-1 (تحت عنوان ملاحظات ایمنی) شکل گرفته است و اغلب گروه محصولات معرفی شده با استاندارد EN50083-2 مطابقت دارند.

علامت CE در محصولات مرتبط با EMC و گروه ولتاژ پائین، براساس این استانداردها می باشد. کمیته CENELEC TC209 استانداردهای اروپایی را برای تجهیزات و سیستم های مورد نیاز برای شبکه های کابلی مورد استفاده در سیگنالهای تلویزیونی، صدا و سرویسهای ارتباط دو طرفه تصویب کرده است که به شرح ذیل می باشند:

- | | |
|-------------|--|
| EN 50083-3 | تجهیزات اکتیو با عرض باند وسیع |
| EN 50083-4 | تجهیزات پسیو با عرض باند وسیع برای شبکه های کابلی کواکسیال |
| EN 50083-5 | تجهیزات مرکزی (Headend) |
| EN 50083-6 | تجهیزات نوری |
| EN 50083-7 | توصیه های ملاحظات سیستمی |
| EN 50083-8 | سازگاری الکترومغناطیسی شبکه های کابلی فصل مشترک برای بخش مرکزی SMATV، CATV و تجهیزات |
| EN 50083-9 | تخصصی برای تبدیل انتقال DVB/MPEG2 |
| EN 50083-10 | عملکرد سیستم برای مسیرهای برگشتی (Return Paths) |
- ملاحظات سیستم و تجهیزات مربوطه به نحوی با هم هماهنگ شده اند که از نظر کاربر حداقل ملاحظات و عملیات تکنیکی جهت کنترل کیفیت سیگنال باید انجام شود. همچنین این ملاحظات توأماً برای ارسال سیگنالهای دیجیتال و آنالوگ در نظر گرفته شده اند.

استانداردهای EN 50083 اپراتور شبکه، طراح و نصاب را با طراحی شبکه و انتخاب مناسب تجهیزات شبکه آشنا می کند.

ضرورت وجود علامت CE برای آنتن و محصولات مخابراتی عموماً به محدودیتهای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) مربوط است بنابراین علامت CE نمی تواند کلیه ملاحظات محصولات و سیستمها را مطابق EN50083-3...-10 پوشش دهد.

علائم استاندارد بروی تجهیزات شبکه های تلویزیون کابلی

علامت CE :

وجود این علامت به روی قطعات بر رعایت توافقات کاربردی اروپای متحد (EU) (توافقات موجود برای EMC و ولتاژ پایین) مطابق با استانداردهای EN 50083-1, EN 50083-2 and EN 60065 تاکید دارد. برای گیرنده ها، استانداردهای EN55013, EN55020 and EN61000 به کار برده شده است. علامت CE بر روی محصول ویا بر روی بسته بندی محصول ویا در بروشور قرار داده شده است.

CLASS A

برای جلوگیری از تداخل بین شبکه های تلویزیون کابلی و سرویسهای رادیویی به استفاده از قطعات با درجه شیلدینگ کافی نیاز است به واسطه تغییر شرایط، در دو مرتبه، Class A با کیفیت بالا و Class B با معیارهای شیلدینگ پایینتر وجود دارد.

برای مثال در سرویسهای رادیویی ایمنی پرواز از قبیل کنترل ترافیک هوایی به دلیل حضور چگالی بالای امواج رادیویی استفاده از معیارهای Class A برای جلوگیری از تاثیر متقابل در نظر گرفته شده است. از آنجاکه چنین تفاوتی در هنگام

فروش و نصب تجهیزات مشهود نیست، شرکتهای حاضر در اتحادیه Fachverband Empfangsantennen-und Breitbandverteilterchnik im Zentralverband Elektrotechnik-und Elektroindustrie (ZVEI) e.v. محصولاتشان را با سنبلی تجاری Class A علامت گذاری می کنند. بنابراین در این حالت کیفیت بالای تجهیزات کاملاً قابل تشخیص می شود. به جهت رعایت نکات قانون EMC در شبکه های تلویزیونی کابلی، بطور ویژه استفاده از تجهیزات با Class A (از نظر شیلدینگ) توصیه می شود.

علامت

نشان دهنده رعایت Class 2 محافظت، طبق استاندارد IEC 60417-5172 برای تجهیزات با اتصال برق 230V~ می باشد.

اطلاعات فنی:

مشخصه امپدانسی :

به غیر از مواردی که مشخصاً ذکر شده است تمام اتصالات RF دارای مقاومت مشخصه 75Ω می باشد البته این مقدار، سطح استاندارد مقاومت کابل های ارتباطی و کلیه تجهیزات مورد استفاده در سیستم های تلویزیون کابلی نیز می باشد .

محدوده حرارتی عملکرد تجهیزات :

تمام قطعات پسیو قابل استفاده در محدوده حرارتی $60^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ می باشند . اغلب قطعات اصلی طبق استاندارد EN60065 در محدوده حرارتی $50^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ قابل استفاده هستند ، خوشبختانه این قطعات از نظر عملکرد ، محدوده حرارتی $60^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ را نیز تحت پوشش قرار می دهند. سایر قطعات اصلی مورد استفاده که دارای محدوده حرارتی متفاوت از آنچه که گفته شد می باشند مشخصاً ذکر شده اند .

ولتاژ تغذیه :

ولتاژ تغذیه قطعات ، طبق معیارهای استاندارد IEC60038 به میزان $230\text{V} \sim$ با درصد تغییرات $60\% \sim -10\%$ می باشد .

مقاومت در مقابل باد :

برای نصب آنتن در ارتفاع 20 متر یا بالاتر از 20 متر باید معیار ایمنی مطابق با استاندارد EN50083-1 رعایت شود . این معیارها مقادیر فشار دینامیکی را برای سطوح مختلف ارتفاع به ترتیب $q=1100\text{ N/m}^2$ ، $q=800\text{ N/m}^2$ تعیین می کنند. عموماً مقادیر فشار باد (افقی و عمودی) بر اساس فشار دینامیکی 800 N/m^2 مشخص میشود . چنانچه مقدار فشار 1100 N/m^2 مورد نیاز باشد ، مقدار عنوان شده می بایست در عدد 1.37 ضرب شود .

سطح خروجی مجاز برای قطعات الکترونیکی اکتیو :

مشخصه سطح خروجی مجاز مطابق با استاندارد EN50083-3 با عنوان قطعات اکتیو با عرض بلند وسیع برای شبکه کابل های کواکسیال جهت داشتن نسبت سیگنال به نویز عنوان شده در ذیل تعیین میشود .

- معیار $\text{IMD}=60\text{dB}$ برای تقویت کننده های FM , QAM, AM (SMATV , MATV , CATV)

- معیار $\text{IMD}35\text{dB}$ فقط برای تقویت کننده های FM (انتقال گیرهای IF ماهواره)

حال که این روش اندازه گیری در اروپا استاندارد شده است این پارامترها ، مهم و کاربردی می باشند . با تکیه بر این اطلاعات طراح و نصاب شبکه قادر به تعیین بهره بهینه تقویت کننده ها (البته با توجه به طرح اولیه) جهت دستیابی به نسبت سیگنال به نویز کمتر با توجه به تعداد کانالها میباشد . توجه به این فرایند مزایای قابل توجهی را (از جهت هزینه) در شبکه های جدید با لحاظ نمودن کمترین تعداد تقویت کننده فراهم می سازد.

به عنوان مثال : سطح سیگنال خروجی مجاز برای تقویت کننده های مورد استفاده در منازل توسط معیار ($CTB/CSO \geq 66dB$) تعیین میشود به این معنی که کیفیت سیگنال مورد نیاز ($CTB/CSO \leq 57dB$) مطابق با استاندارد EN50083-7) را میتوان بر اساس اتصال مشترک در نظر گرفت ، از طرف دیگر سطح خروجی مجاز بر اساس دو معیار فاصله فرکانسی CENELEC و بار کانالی قابل تنظیم باند های تلویزیونی، ارائه می شود . رعایت محدودیتهای کنترلی بعدی اجازه هر گونه بار گذاری کانالی با سیگنالهای تلویزیونی دیجیتال و آنالوگ را فراهم می سازد . (بدترین حالت : بار کانالی کامل ، load شده توسط کانالهای تلویزیونی دیجیتال و آنالوگ می باشد) . در صورتیکه فقط کانالهای تلویزیونی دیجیتال ، آن هم با محدوده فرکانسی کمتر از 606MHz در نظر گرفته شود سطح خروجی تقویت کننده با اتصال خانگی را می توان تا 2dB افزایش داد .

دستورات طراحی و نصب :

سطح سیگنال مجاز خروجی برای اتصالات خانگی در تقویت کننده ها ، تقویت کننده های

موالئی باند و تقویت کننده های پست :

معمولاً توصیه می شود برای انجام چنین محاسباتی از یک کامپیوتر دارای نرم افزار Windows به همراه نرم افزار TurboPlaner استفاده نمود ، توضیحات ارائه شده را می توان به عنوان نکات قابل توجه در حل مسائل و درک ارتباط بین پارامترهای مختلف در نظر گرفت .

سطح خروجی مجاز بستگی دارد به :

- نسبت سیگنال به نویز مورد نیاز CTB, CSO
 - تعداد کانالهای تلویزیونی که منتقل میشود
 - فرکانس توزیع کانالها
- سیگنال باند FM را میتوان به عنوان یک سیگنال تلویزیونی در نظر گرفت ، چنانچه سطح سیگنال آنها 6~8 dB زیر سطح سیگنال کانالهای تلویزیونی باشد . اولین معیار انتخاب ، تعداد کانالهای تلویزیونی منتقل شده می باشد .

1- کمتر از 10 کانال تلویزیونی (MATV System)

- تعیین سطح سیگنال خروجی مجاز از اطلاعات فنی : IMD

IMD2 (60dB 2nd order intermodulation products acc.to EN50083-5) ، برای

IMD3 (60dB 3rd order intermodulation products acc.to EN50083-5) برای

- کاهش مقدار IDM3 مطابق با تعداد کانالها

جدول شماره 6_ کاهش بیشترین سطح سیگنال خروجی به عنوان

تابعی از تعداد کانالهای موجود

Number of channel loads	Connection to the Catalogue Value in dB
2	0
3	-2
4	-3
5	-4
6	-5
7	-6
8	-6
10	-7

2- بیش از 10 کانال تلویزیونی (broadband cable , MATV, CATV)

به منظور بدست آوردن Gian مطلوب از تقویت کننده های با بیشترین تعداد کانال Load شده ، لازم است که

سطح سیگنال خروجی مجاز برای هر کانال با توجه به نسبت CSO و CTB تعیین شود .

راه حل تقریبی برای سطح سیگنال خروجی مجاز

(a) سطح خروجی مجاز به مقادیر CTB,CSO بستگی دارد .

: CSO

سؤال : در صورتیکه CSO نسبت به مقدار داده شده (CSO = 60dB) به اندازه Δa dB بیشتر باشد سطح

خروجی مجاز چقدر افزایش می یابد ؟

na1 - سطح خروجی بر حسب dB μ V برای CSO=60dB

na2 - برای CSO که بیشتر از Δa می باشد

$$na2=na1-\Delta a$$

به عبارت دیگر با افزایش CSO به اندازه Δa dB سطح خروجی مجاز به همان اندازه کاهش می یابد .

CTB:

سؤال: در صورتیکه CTB نسبت به مقدار داده شده (CTB = 60dB) به اندازه Δa dB بیشتر باشد سطح خروجی مجاز چقدر افزایش می یابد؟

$$na3 - \text{سطح خروجی بر حسب dB}\mu V \text{ برای } CTB=60dB$$

$$na4 - \text{برای } CTB \text{ که بیشتر از } \Delta a \text{ می باشد}$$

$$na4=na3-\Delta a/2$$

به عبارت دیگر با افزایش CTB به اندازه Δa dB سطح خروجی مجاز به همان اندازه کاهش می یابد.

به عنوان مثال برای FA83 با فاصله کانالی استاندارد CENELEC داریم:

$$\text{output level in dB}\mu V \text{ -for } CSO=60dB=110 \text{ dB}\mu V = na1$$

$$\text{output level in dB}\mu V \text{ for } CSO=69dB=101 \text{ dB}\mu V = na2$$

$$\text{output level in dB}\mu V \text{ for } CTB=60dB=110 \text{ dB}\mu V = na3$$

$$\text{output level in dB}\mu V \text{ for } CTB=72dB=104 \text{ dB}\mu V = na4$$

در کل برای CSO=69dB and CTB=72dB سطح خروجی مجاز به میزان 110 dB μ V اندازه گیری میشود.

(b) میزان تغییر سطح خروجی مجاز بر اساس تعداد کانالهای موجود:

در لیست اختصاصی فرایاب ساختارهای عملیاتی برای بیشترین سطح خروجی مجاز در صورت داشتن نسبت سیگنال به نویز 60dB، بسته به فاصله کثالی، بصورت ذیل ارائه شده است.

تا 450MHz، 36 کانال تلویزیونی 24 کانال رادیویی

تا 606MHz، 29 کانال تلویزیونی ("CENELEC raster")

تا 862MHz، 42 کانال تلویزیونی ("CENELEC raster")

این شرایط با توجه به پیشرفت اعوجاج غیرخطی خیلی مهم و بحرانی هستند (CTB,CSO)، برای انحرافات جزئی ظرفیت کانالی واقعی، از سطح استاندارد، نیازی به کاهش سطح خروجی نشان داده شده نمی باشد، در بدست آوردن تقریبات، توجه به نکات ذیل می تواند مورد استفاده قرار گیرد،

1 - انتخاب مقادیر کاتالوگ با توجه به بالاترین مقدار فرکانس

2 - اگر تعداد کانالها دو برابر تعداد اعلام شده در کاتالوگ باشد، میزان سطح خروجی به اندازه 3dB کاهش می یابد.

اگر تعداد کانالها در بین این دو حالت قرار گیرد از طریق بکارگیری روش Interpolation میزان سطح سیگنال خروجی بدست می آید.

بیشترین سطح خروجی برای تقویت خطی همراه با اکولایزر (Line Equalizer):

به عنوان مثال یک تقویت کننده با جبران فرکانسی، به میزان 10db باعث افزایش سطح خروجی به میزان 2dB می شود، این مقدار را می توان به عنوان اصلاح به سطح خروجی اضافه نمود، بدلیل جبران سازی (Equalizer). در اکثر موارد بهینه سازی بوسیله متخصصین طراح انجام می شود.

سطح خروجی مجاز با وجود تقویت کننده های CASCADE:

وقتی در حالت cascade یک مشترک به تقویت کننده اضافه می شود سطح خروجی تا 3dB کاهش می یابد.

درجه ایزولاسیون RF

تجهیزات پسیو ClassB فرایاب دارای کمترین ضریب شیلدینگ مشخص شده طبق استاندارد EN 50083-2 به ترتیب ذیل می باشند:

$$5-470\text{MHz} \geq 75\text{dB} -$$

$$470-950\text{MHz} \geq 65\text{dB} -$$

$$950-3000\text{MHz} \geq 50\text{dB} -$$

در تجهیزات Class A میزان ایزولاسیون (شیلدینگ) مورد نیاز طبق استاندارد EN50083-2 ارائه می شود:

$$5-300\text{MHz} \geq 85\text{Db} -$$

$$300-470\text{MHz} \geq 80\text{dB} -$$

$$470-950\text{MHz} \geq 75\text{dB} -$$

$$950-3000\text{MHz} \geq 55\text{dB} -$$

علامت ClassA به همراه ثبت ردیف استاندارد EN50083-2 آورده می شود.

نسبت سیگنال به نویز Noise Factor

فاکتور سیگنال بنویز بصورت میزان تغییر نسبت سیگنال به نویز در خروجی نسبت به ورودی تعریف می شود که کلاً در قطعات اکتیو مانند آمپلی فایرها اصولاً میزان سیگنال به نویز در خروجی نسبت به ورودی کمتر است.

مقدار سطح نویز حرارتی در یک مقاومت 75Ω :

- مقدار سطح نویز حرارتی برای پهنای باند 5MHz (کانالهای تلویزیونی) و دمای 293° K تقریباً 2dB μV می باشد .

میزان سیگنال به نویز در خروجی یک تقویت کننده نسبت به ورودی آن (در حالت ایده آل ، سیگنال ورودی بدون نویز میباشد) بصورت زیر تعیین می گردد،
سطح سیگنال خروجی در تقویت کننده

- میزان بهره

- Noise Factor

- سطح نویز

مثلاً: یک تقویت کننده با پارامترهای خروجی زیر داریم نسبت سیگنال به نویز در خروجی این تقویت کننده بصورت زیر مشخص می شود :

سطح سیگنال 94dB (μV)

بهره -21dB

Noise factor -7dB

-2dB

64dB

نسبت سیگنال به نویز ، نویز و کیفیت تصویر:

Signal – to – noise Ratio	Noise	Picture quality
≥ 46 dB	Invisible	Very good
37dB	Visible , but not interfering	Good
30dB	Clearly visible interfering	Unsatisfactory
≤ 26 dB	Dominant compared to required signal	Unusable

زمین کردن و محافظت در برابر ولتاژهای ناخواسته :

برای محافظت سیستم در برابر ولتاژهای ناخواسته ، از کابلهای زیر جهت هم پتانسیل کردن قطعات به کار رفته وزمین کردن سیستم استفاده می شود.

کابل‌های مورد استفاده جهت زمین کردن:

Material	Cross-section	Ø	Condition	Example
Copper	$\geq 16\text{mm}^2$	≥ 4.6	Bare or in sulate	H07 V-U , H07 V-R (NYA) , NYY,NYM
Aluminum	$\geq 25\text{mm}^2$	$\geq 5.7\text{mm}$	Bare (indoors only) or insulated	NAYY
Aluminum	$\geq 50\text{mm}^2$	$\geq 8.0\text{mm}$	(wrought) alloy	-
Steel Wire	-	8.0mm	Galvanized	-
Steel streep	2.5x20mm	-	Galvanized	-

کابل‌های هم پتانسیل ساز :

Material	Cross-section	Ø	Condition	Example
Copper	4mm^2	2.3 mm	Bare or insulate	H 07 V-U (NYA)

استانداردهای تلویزیونی:

Standard	No. of Lines	Channel With (MHz)	Vidoe Bandwith (MHz)	Video/audio Separation (MHz)	Vestigal sideBand (MHz)	Video modulation	Audio Modulation
B (CCIR)	625	7	5	+5.5,(+5.742) ¹	0.75	Negative	FM,FM ¹
D (ORIT)	625	8	6	+6.5	0.75	Negative	FM
G (CCIR)	625	8	5	+5.5,(+5.742) ¹	0.75	Negative	FM,FM ¹
H (B)	625	8	5	+5.5	1.25	Negative	FM
I (GB)	625	8	5.5	+6	1.25	Negative	FM
K (OIRT)	625	8	6	+6.5	0.75	Negative	FM
K1 (F)	625	8	6	+6.5	1.25	Negative	FM
L (F)	625	8	6	+6.5	1.25	Negative	FM
M (FCC)	525	6	4.2	+4.5	0.75	Negative	FM
S (South erica)	625	6	4.2	+4.5	0.75	Negative	FM

جداول ضمیمه :

محدوده فرکانسی ارسال سیگنالهای صدا :

	Frequency	Wave length
LW Long wave	150...285KHz	2000...1050 m
MW Medium wave	520...1605KHz	577...187 m
SW Short wave	3.95...26.1MHz	76...11.5 m
FM (BandII)	87.5...108MHz	3.4...2.8 m

محدوده فرکانسی ارسال سیگنالهای تلویزیونی:

	Channel	Frequency (MHz)	Picture Carrier (MHz)	Colour sub carrier (MHz)	1.Soud Carrier (MHz)
VHFI	2	47...54	48.25	52.68	53.75
	3	54...61	55.25	59.68	60.75
	4	61...68	62.25	66.68	67.75
LOWER	-	111...152	-	-	-
Special channel (LSC)	s4	125...132	126.25	130.68	131.75
	s5	132...139	133.25	137.68	138.75
	s6	139...146	140.25	144.68	145.75
	s7	146...153	147.25	151.68	152.75
	s8	153...160	154.25	158.68	159.75
	s9	160...167	161.25	165.68	166.75
	s10	167...147	168.25	172.68	173.75
VHFIII	5	147...181	175.25	179.68	180.75
	6	181...188	182.25	186.68	187.75
	7	188...195	189.25	193.68	194.75
	8	195...202	196.25	200.68	201.75
	9	202...209	203.25	207.68	208.75
	10	209...216	210.25	214.68	215.75
	11	216...223	217.25	221.68	222.75
	12	223...230	224.25	228.68	229.75
Upper	S11	230...237	231.25	235.68	236.75
Special	S12	237...244	238.25	242.68	243.75
	S13	244...251	254.25	249.68	250.75
	S14	251...258	252.25	256.98	257.75
	S15	258...265	259.25	263.68	264.75

	Channel	Ferequency (MHz)	Picture Carrier (MHz)	Colour Subcarrier (MHz)	Sound carrier (MHz)
Channel (USC)	S16	265...272	266.25	270.68	271.75
	S17	272...279	273.25	277.68	278.75
	S18	279...286	280.25	284.68	285.75
	S19	286...293	287.25	291.68	292.75
	S20	293...300	294.25	298.68	299.75
UHF Band IV/V	21	470...478	471.25	475.68	476.75
	22	478...486	479.25	483.68	484.75
	23	486...494	487.25	491.68	492.75
	24	494...502	495.25	499.68	500.75
	25	502...510	503.25	507.68	508.75
	26	510...518	511.25	515.68	516.75
	27	518...526	519.25	523.68	524.75
	28	526...534	527.25	531.68	532.75
	29	534...542	535.25	539.68	540.75
	30	542...550	543.25	547.68	548.75
	31	550...558	551.25	555.68	556.75
	32	558...566	559.25	563.68	564.75
	33	566...574	567.25	571.68	572.75
	34	574...582	575.25	579.68	580.75
	35	582...590	583.25	587.68	588.75
	36	590...598	591.25	595.68	596.75
	37	598...606	599.25	603.68	604.75
	38	606...614	607.25	611.68	612.75
	39	614...622	615.25	619.68	620.75
	40	622...630	623.25	627.68	628.75
	41	630...638	631.25	635.68	636.75
	42	638...646	639.25	643.68	644.75
	43	646...654	647.25	651.68	652.75
	44	654...662	655.25	659.68	660.75
	45	662...670	663.25	667.68	668.75
	46	670...678	671.25	675.68	676.75
	47	678...686	679.25	683.68	684.75
	48	686...694	687.25	691.68	692.75
	49	694...702	695.25	699.68	700.75
	50	702...710	703.25	707.68	708.75
	51	710...718	711.25	715.68	716.75
	52	718...726	719.25	723.68	724.75
	53	726...732	727.25	731.68	732.75
	54	732...742	735.25	739.68	740.75
	55	742...750	743.25	747.68	748.75
	56	750...758	751.25	755.68	750.75
	57	758...766	759.25	763.68	764.75
	58	766...774	767.25	771.68	772.75
	59	774...782	775.25	779.68	780.75
	60	782...790	783.25	787.68	788.75
	61	790...798	791.25	795.68	796.75
	62	798...806	799.25	803.68	804.75
	63	806...814	807.25	811.68	812.75
	64	814...822	815.25	819.68	820.75
	65	822...830	823.25	827.68	828.75
	66	830...838	831.25	835.68	836.75
	67	838...846	839.25	843.68	844.75
	68	846...854	847.25	851.68	852.75
	69	854...862	855.25	859.68	860.75

نحوه طراحی سیستمهای آنتن مرکزی (MATV)

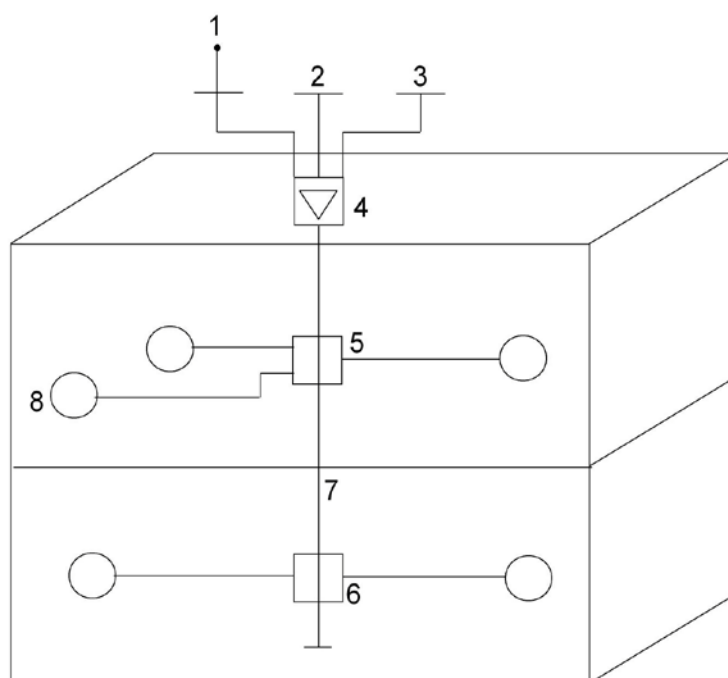
اطلاعات مورد نیاز برای شروع طراحی سیستم آنتن مرکزی:

- 1 - پلان پروژه
- 2 - چه نوع سیستمی مورد نیاز است . (CATV) / (MATV)
- 3 - نحوه دریافت کانالهای تلویزیونی در محل پروژه ، (از کدام یک از فرستنده ها جهت دریافت سیگنالهای مورد دلخواه استفاده می شود .)
- 4 - محل قرارگیری آنتن ها و دیش ها
- 5 - چه محلی برای قراردادن Headend مناسب است .
- 6 - تعداد کانالهایی که باید توزیع شود .
- 7 - تعداد طبقات
- 8 - چه تعداد خروجی در هر طبقه مورد درخواست است .
- 9 - چه تعداد خروجی در کل مورد نیاز است .
- 10 - نحوه کابل کشی
- 11 - تعیین مقدار سطح سیگنال در محل پروژه ، (در نقطه ورود سیگنال به تقویت کننده (Amp.) بین 70dB تا 80dB مورد نیاز است .)

معرفی برخی از نمونه های سیستم های آنتن مرکزی طراحی شده توسط
متخصصین طراحی :

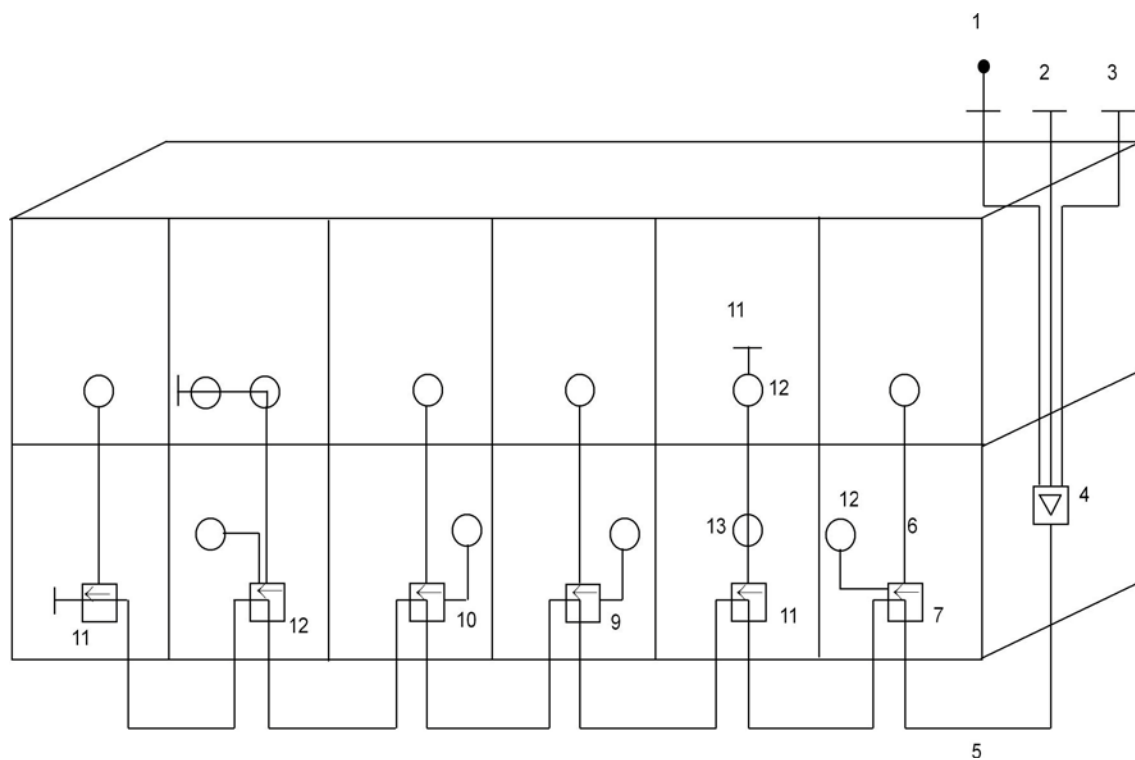
1- طرح سیستم آنتن مرکزی ویلا (Small sized community)

✓ استفاده از کابل مقاوم در برابر اشعه ماوراء بنفش توصیه می شود.



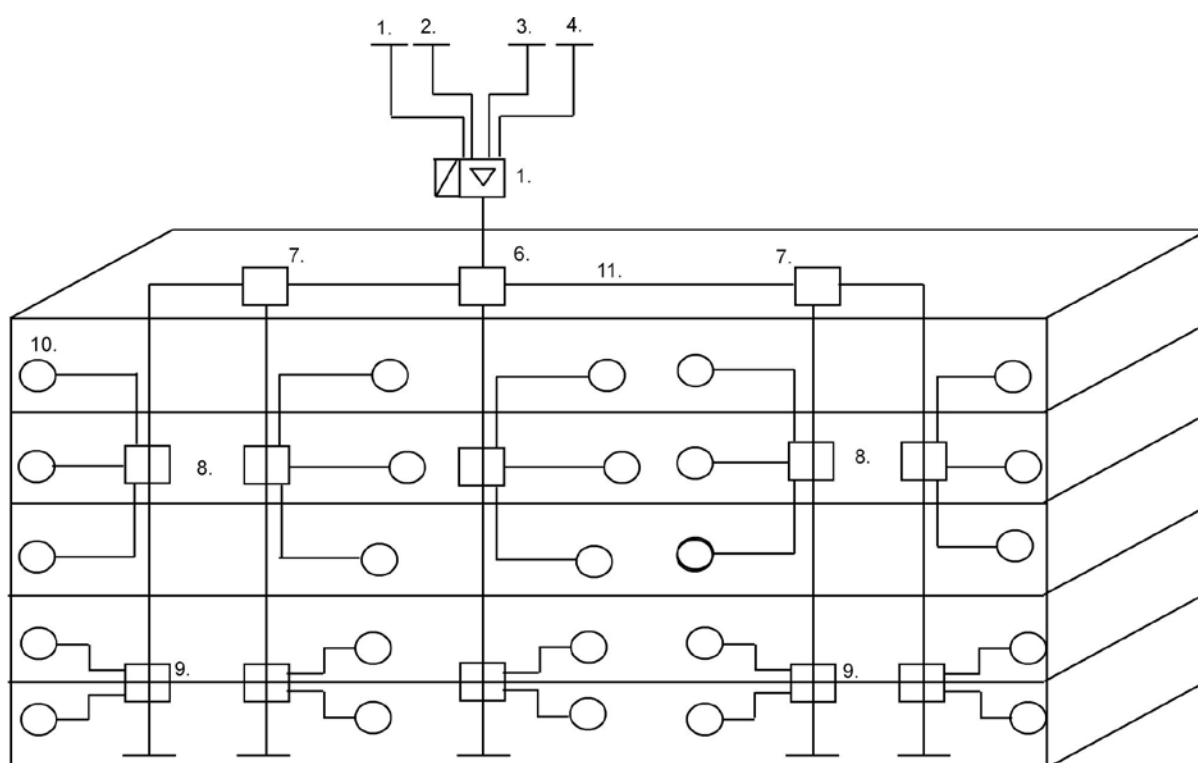
2- طراحی سیستم آنتن مرکزی جهت تعدادی ویلا یا متل

✓ آمپلی فایرها می باید داخل یک تابلو با عایق بندی مناسب (از جهت دما و رطوبت) نصب شود.



طراحی سیستم آنتن مرکزی جهت مجتمعی با 25 واحد

- ✓ نصب افقی کابل‌های کواکسیال در صورت امکان در بالا ترین طبقه و ترجیحا روی سقف انجام شود.
- ✓ هر آپارتمان یک خط تغذیه مربوط به خود دارد که در یک لوله سیم پوش به پریزهای خروجی داخل اتاق پذیرایی عبور داده می شود.
- ✓ دستگاه تقویت کننده مرکزی نباید روی پشت بام در فضای باز نصب شود.



4- طراحی سیستم آنتن مرکزی جهت 2 بلوک 18 طبقه

بلوک شماره 1:

آرایه آنتن و headend در پشت بام در اتاقک اسانسور نصب می شود.

بلوک شماره 2:

این مجتمع از طریق کابلهای کواکشیال زیر زمینی با مجتمع شماره 1 در ارتباط است.

