

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA
NOMOR TAHUN
TENTANG
PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU
PERANGKAT TELEKOMUNIKASI UNTUK
KEPERLUAN PENYELENGGARAAN TETEVISI
DAN RADIO SIARAN

PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT PEMANCAR TELEVISI
SIARAN DIGITAL BERBASIS STANDAR *DIGITAL VIDEO BROADCASTING*
TERRESTRIAL – SECOND GENERATION (DVB-T2)

Ruang lingkup persyaratan teknis Pemancar Televisi Siaran Digital Berbasis Standar *Digital Video Broadcasting Terrestrial – Second Generation (DVB-T2)* meliputi:

- BAB I : Ketentuan Umum (definisi dan singkatan)
- BAB II : Persyaratan Teknis
- BAB III : Kelengkapan Pengujian
- BAB IV : Metode Pengujian

BAB I
KETENTUAN UMUM

1. Definisi

Pemancar Televisi Siaran Digital berbasis Terrestrial Standar *Digital Video Broadcasting Terrestrial-Second Generation (DVB-T2)* adalah alat dan/atau perangkat pemancar televisi siaran secara terrestrial yang menggunakan modulasi digital untuk memancarkan sinyal video, audio dan data digital dengan menggunakan standar DVB-T2.

penerima televisi siaran digital berbasis DVB-T2.

2. Singkatan

- a. BER : *Bit Error Rate*
- b. CISPR : *Comité International Spécial des Perturbations*

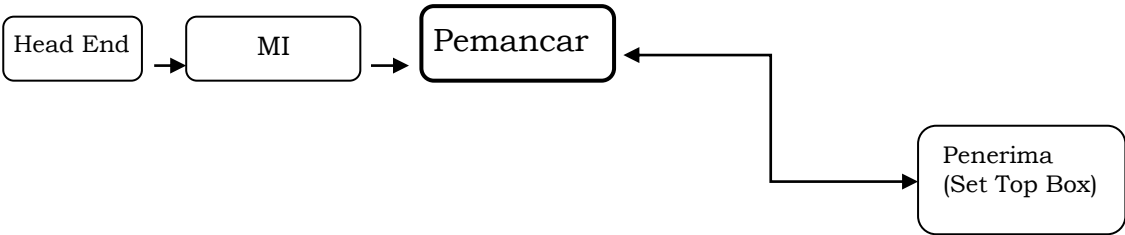
Radioélectriques (Special international committee on radio interference)

- c. COFDM : *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*
- d. DVB : *Digital Video Broadcasting*
- e. DVB-T2 : *DVB-Terrestrial second Generation*
- f. FFT : *Fast Fourier Transform*
- g. MPEG : *Moving Picture Experts Group*
- h. QAM : *Quadrature Amplitude Modulation*
- i. QPSK : *Quadrature Phase Shift Keying*
- j. RF : *Radio Frequency*
- k. RMS : *Root Mean Square*
- l. SFN : *Single Frequency Network*
- m. UHF : *Ultra-High Frequency*
- n. VHF : *Very-High Frequency*
- o. MER : *Modulation Error Rate*
- p. ETSI : *European Telecommunications Standards Institute*
- q. ETSI EN : *ETSI - European Standard*
- r. ETSI TS : *ETSI - Technical Specification*
- s. ASI : *Asynchrhonous Serial Interfaces*
- t. PLP : *Physical Layer Pipe*
- u. SISO : *Singel Output Single Input*
- v. MISO : *Multiple Input Singel Output*
- w. LDPC : *Low Density Parity Check*
- x. BHC : *Bose-Chaundhuri-Hocquenghem*
- y. T2-MI : *DVB-T2 Modulator Interference*
- z. MER : *Modulation Error Rate*

BAB II

PERSYARATAN TEKNIS

1. Konfigurasi System



2. Karakteristik Umum

Frekuensi kerja	: 478 MHz – 694 MHz
Kanal	: 22 – 48
Modulasi	: COFDM (ETSI EN 302 755)
SFN Option	: ETSI TS 102 831
Channel Bandwidth	: 8 MHz
Guard-Interval	: 1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, 1/128
Code Rates	: 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
Modulation	: 4 QAM (QPSK), 16QAM, 64QAM, 256QAM
Transmission Mode	: 1K, 2K, 4K, 8K, 16K, 32K

3. Input dan Output Interfaces

Sistem kompresi	: a. MPEG 4 b. H265/HEVC (Optional)
Transport Stream Input	: a. ASI atau IP b. T2-MI ASI atau T2-MI IP (ETSI EN 102 773)

4. RF Output

Output Power	: 1W - 20.000 W rms
Output Impedance	: 50 Ω
MER rms	: ≥ 31 dB
Shoulder distance	: ≥ 36 dB
<i>Frequency Respons</i>	: $< \pm 0,5$ dB
<i>Compliance with Spectrum mask filter:</i>	ETSI EN 302 755 (dengan <i>output band pass filter</i>)
<i>Spurious emission</i>	: ≥ 60 dB (Selisih <i>dari peak signal Carrier</i> terhadap <i>signal Spurious</i>)

5. Main Supply

Voltage	: a. 220 V $\pm$ 10% (satu phase) b. 380 V $\pm$ 10% (tiga phase)
Frekuensi	: 50 Hz

6. Persyaratan Lingkungan

a. <i>Operating Temperature</i>	: 0 - 45°C
b. Kelembaban	: <90% <i>non condensing</i>

- 7. Persyaratan *Electromagnetic Compatibility* (EMC)
Persyaratan *Electromagnetic Compatibility* (EMC) mengacu pada rekomendasi ISO/IEC CISPR 32:2015.
- 8. Persyaratan Radiasi EMF

Alat dan/atau perangkat Pemancar Televisi Siaran Digital Berbasis Standar Digital Video Broadcasting Terrestrial – Second Generation (DVB-T2) wajib memenuhi pedoman International Comission on Non-Ionising Radiation Protection (“ICNIRP”) :

Frequency Range	E-Field Strength (V m ⁻¹)	H-field strength (A m ⁻¹)	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density S _{eq} (W m ⁻²)
up to 1 Hz	-	3.2 x 10 ⁴	4 x 10 ⁴	-
1-8 Hz	10.000	3.2 x 10 ⁴ /f ²	4 x 10 ⁴ /f ²	-
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	-
0.025 – 0.8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0.8-3 KHz	250/f	5	6.25	-
3-150 kHz	87	5	6.25	-
0.15-1 MHz	87	0.73/f	0.92/f	-
1-10 MHz	87/f ^{1/2}	0.73/f	0.92/f	-
10-400 MHz	28	0.073	0.092/f	2
400-2000 MHz	1.375f ^{1/2}	0.0037f ^{1/2}	0.0046f ^{1/2}	f/200
2-300 GHz	61	0.16	0.20	10

BAB III
KELENGKAPAN PERANGKAT

Alat dan/atau Perangkat Pemancar Televisi Siaran Televisi Digital Berbasis DVB-T2 yang akan diuji harus dilengkapi dengan:

- 1. Identitas Perangkat
Memuat merk, type/model, negara pembuat, dan nomor seri.
- 2. Petunjuk Pengoperasian Perangkat
Dalam Bahasa Indonesia dan/atau Bahasa Inggris.
- 3. Dokumen spesifikasi teknis alat dan/atau perangkat pemancar televisi siaran digital berbasis DVB-T2.

BAB IV

METODE PENGUJIAN

1. PITA FREKUENSI RADIO

a. Referensi:

ETSI EN 302 296-2 V1.2.1

ETSI TR 101 290

b. Parameter

Rentang Frekuensi Radio: 478 MHz – 694 MHz (UHF)

c. Metode Uji

Peralatan

1.1.1. Modulator

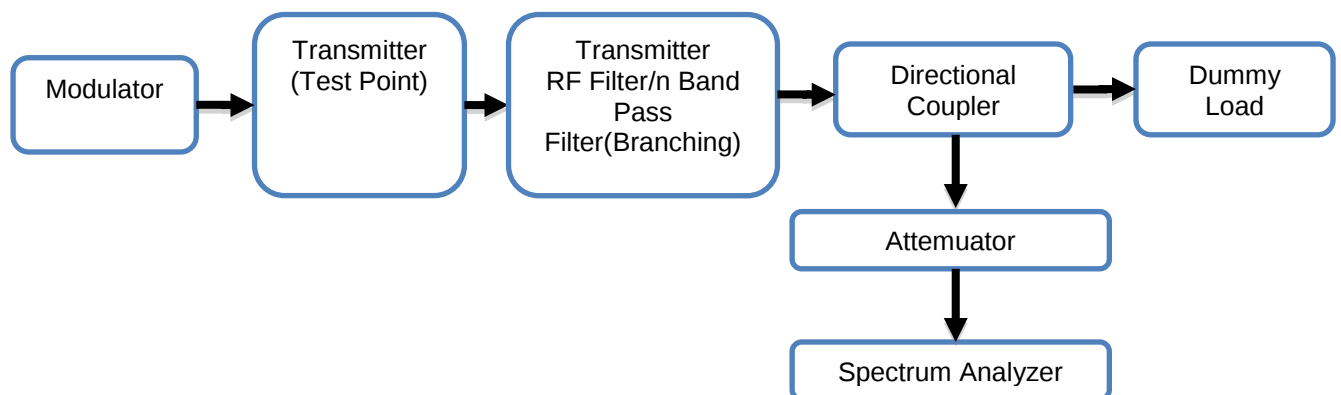
1.1.2. Frequency Counter

1.1.3. Attenuator

1.1.4. RF Cable

1.1.5. RF Connector

d. Konfigurasi Uji



e. Langkah Pengujian

Kondisi Peralatan Awal

- Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan minimal 30 menit sebelum digunakan.
- Suhu Ruangan sesuai Instruksi Kerja Penetapan Kondisi Lingkungan Laboratorium.

- a. Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala maksimum Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari

satu attenuator, maka attenuator dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT.

- b. Set Frekuensi pada Center Frequency sesuai dengan Spesifikasi
 - Lower Channel Ch 22 (482 MHz)
 - Higher Channel Ch 48 (694 MHz), atau
 - Sesuai dengan Izin yang telah diberikan untuk 'On-Air'
- c. Set Span = 10 MHz
- d. Set RBW = 100 kHz dan VBW = RBW
- e. Amati dan catat Frequency Center-nya.

2. DAYA PANCAR

Referensi:

ETSI EN 302 296-2 V1.2.1

ETSI TR 101 290

ETSI TS 102 831

Parameter

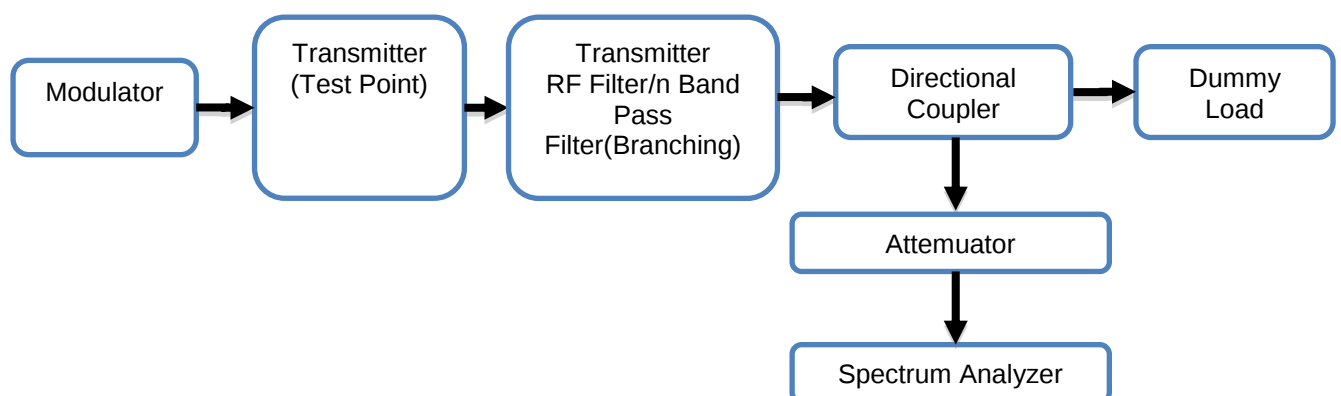
Output Power :1W - 20.000 W rms

Metode Uji

Peralatan

- a. Spectrum Analyzer
- b. Attenuator
- c. RF Cable
- d. RF Connector

Konfigurasi Uji



Langkah Pengujian

a. Kondisi Peralatan Awal

- Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan minimal 30 (tiga puluh) menit sebelum digunakan.
- Suhu Ruangan sesuai Instruksi Kerja Penetapan Kondisi Lingkungan Laboratorium.

b. Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala paling tinggi Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari satu attenuator, maka attenuator dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT.

c. Set Frekuensi pada Center Frequency sesuai dengan Spesifikasi

- Lower Channel Ch 22 (482 MHz)
- Higher Channel Ch 48 (694 MHz), atau
- Sesuai dengan Izin yang telah diberikan untuk 'On-Air'

d. Set Span = 10 MHz

e. Set RBW = 100 kHz dan VBW = RBW

f. Gunakan Fungsi Channel Power.

g. Perhitungkan nilai loss pada kabel dan sambungan antara test point dengan alat ukur

h. Set Integrated BW = 8 MHz

i. Set Channel BW = 10 MHz.

j. Set Trace pada MAX Hold

k. Amati dan Catat.

3. *SHOULDER ATTENUATION*

Referensi:

ETSI TR 101 290

ETSI EN 302 296-2 V1.2.1

Parameter

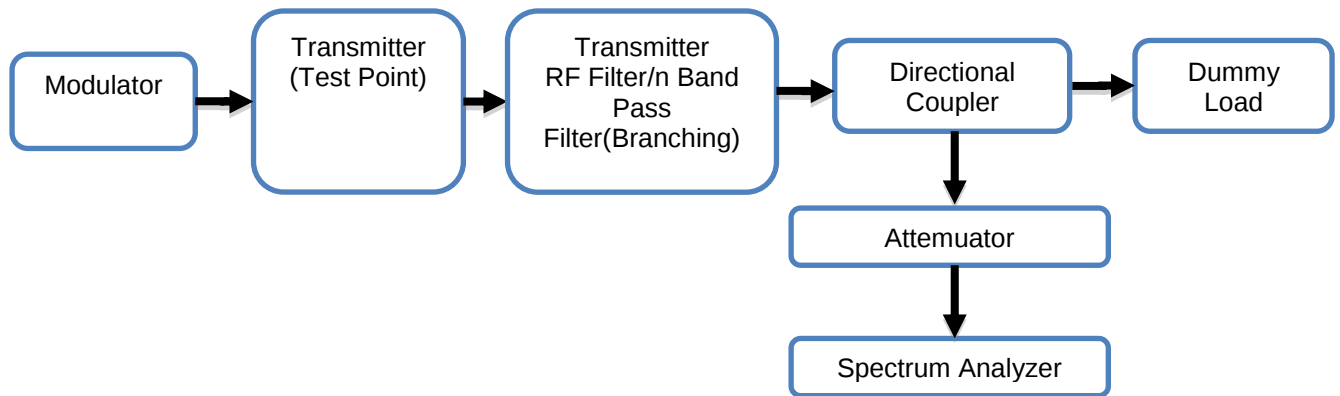
Shoulder distance : ≥ 36 dB

Peralatan yang digunakan:

- a. Spectrum Analyzer
- b. Attenuator

- c. RF Cable
- d. RF Connector

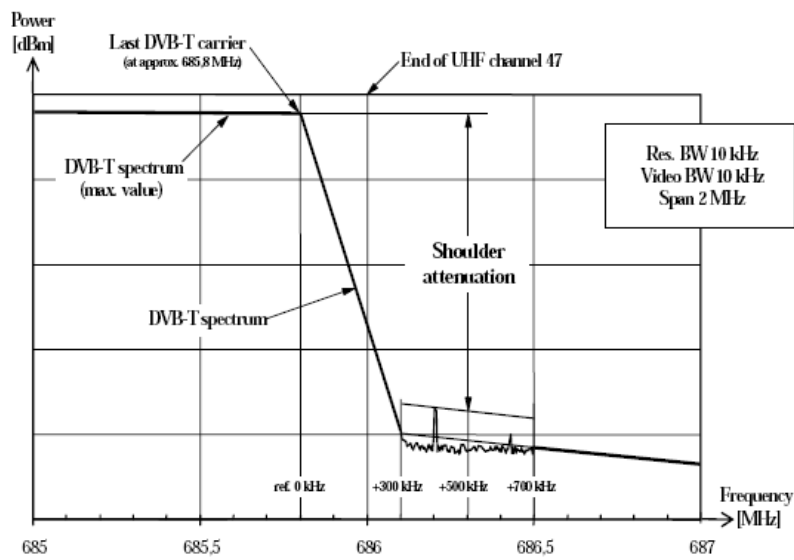
Konfigurasi Uji



Langkah Pengujian

- a. Kondisi Peralatan Awal
 - Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan minimal 30 menit sebelum digunakan.
 - Suhu Ruangan sesuai Instruksi Kerja Penetapan Kondisi Lingkungan Laboratorium.
- b. Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala maksimum Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari satu attenuator, maka attenuator dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT.
- c. Set Frekuensi Tengah pada batas akhir Channel 'On-Air'
- d. Set SPAN = 2 MHz
- e. Set RBW = 10 kHz , VBW = RBW
- f. Sesuaikan Reference Level Amplitudo dengan Peak Level dari Transmitter.
- g. Ukur Level Puncak di Upper Edge dari DVB-T Spectrum. Kurang lebih 3,8 MHz dari Frekuensi Tengah Channel 'On-Air'. Catat hasil pengujian.
- h. Ukur level Puncak antara 300 kHz sampai dengan 700 kHz dihitung dari Upper Edge dari DVB-T Spectrum. Catat hasil pengujian.
- i. Kurangi hasil dari langkah 7 dengan langkah 8. Ini adalah Shoulder Attenuation Level.

- j. Ulangi langkah 3 sampai 9 untuk sisi Upper dan Lower.
- k. Nilai untuk Shoulder Attenuation adalah nilai tertinggi dari hasil pencatatan sisi Upper dan Lower.



Contoh pengukuran Shoulder Attenuation

4. CHANNEL BANDWIDTH

Referensi:

ETSI TR 101 290

ETSI EN 302 296-2 V1.2.1

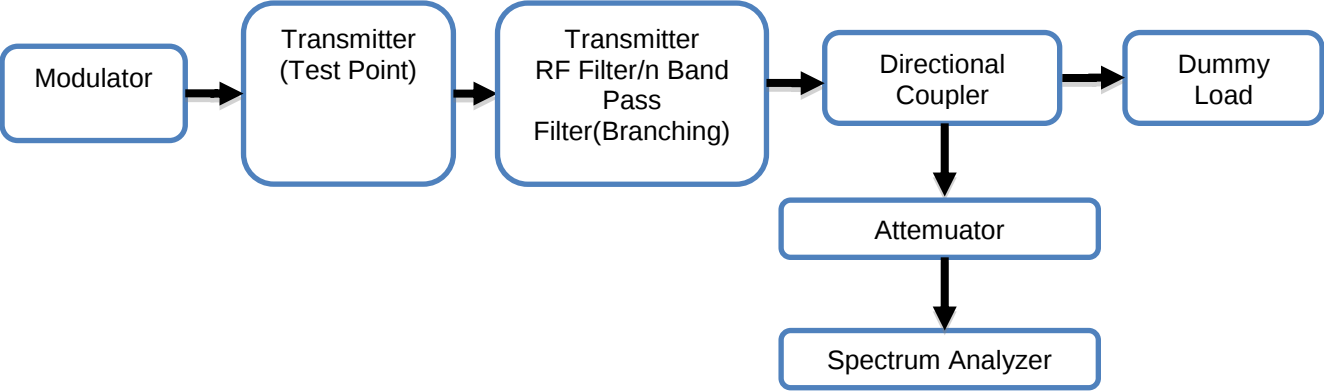
Parameter

Channel Bandwidth : 8 MHz

Peralatan yang digunakan:

- a. Spectrum Analyzer
- b. Attenuator
- c. RF Cable
- d. RF Connector

Konfigurasi Uji:



Langkah Uji:

- a. Kondisi Peralatan Awal

- Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan minimal 30 menit sebelum digunakan.
 - Suhu Ruangan sesuai Instruksi Kerja Penetapan Kondisi Lingkungan Laboratorium.
- b. Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala maksimum Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari satu attenuator, maka attenuator dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT.
 - c. Set Span = 10 MHz
 - d. Set RBW = 100 kHz dan VBW = RBW
 - e. Gunakan Fungsi OBW
 - f. Set Span 10 MHz
 - g. Set windows pada 99.99 %
 - h. Amati dan catat.

5. *SPECTRUM EMISSION MASK*

Referensi :

ETSI EN 302 296-2 V1.2.1

ETSI EN 302 296-2 V1.3.1

ETSI EN 302 755

ETSI TR 101 290

ETSI TR 102 699 V 1.1.1

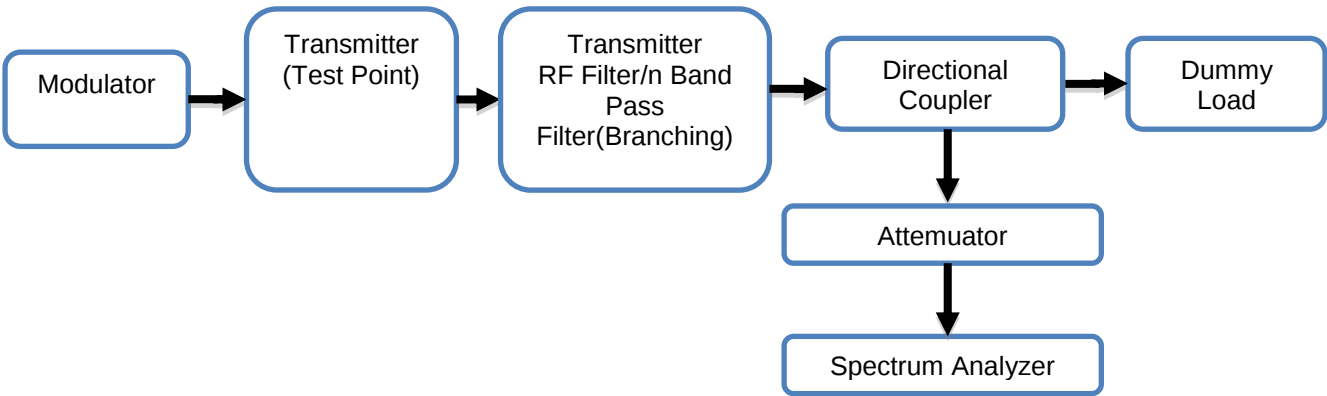
Parameter

Compliance with Spectrum mask filter : ETSI EN 302 755 (dengan *output band pass filter*)

Peralatan yang digunakan:

- a. Spectrum Analyzer
- b. Attenuator
- c. RF Cable
- d. RF Connector

Konfigurasi Uji:



Langkah Uji:

- a. Kondisi Peralatan Awal
 - Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan minimal 30 menit sebelum digunakan.
 - Suhu Ruangan sesuai Instruksi Kerja Penetapan Kondisi Lingkungan Laboratorium.
- b. Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala maksimum Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari satu attenuator, maka attenuator dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT.
- c. Gunakan fungsi Spectrum Emission Mask.
- d. Set Limit seperti tabel dibawah dengan RBW = 4 kHz :

Table 4.3: Out-of-band emission limits for DVB-T transmitter with output power ≥ 25 W

Classification accordingly the frequency assignment	7 MHz Channel, frequency difference from the centre frequency (MHz)	8 MHz Channel, frequency difference from the centre frequency (MHz)	Relative level (dBc)
Non-critical cases	±3,4	±3,81	-32,2/-32,8
	±3,7	±4,2	-73
	±5,25	±6	-85
	±10,5	±12	-110
	±13,85	-	-126
Critical cases	±3,4	±3,81	-32,2/-32,8
	±3,7	±4,2	-83
	±5,25	±6	-95
	±10,5	±12	-120
	±11,75	-	-126

- e. Pengukuran dapat dilakukan dengan RBW = 3kHz dengan menambahkan faktor koreksi -1,25 dB seperti pada tabel berikut: (ETSI TR 102 699 V 1.1.1)

Catatan : $10 \cdot \log(\text{rbw1}/\text{rbw2})$

Table 1: Out-of-band emission limits for transmitter with output power ≥ 25 W measured in 3 kHz

Classification accordingly the frequency assignment	8 MHz Channel, frequency difference from the centre frequency (MHz)	Relative level (dBc)
Non-critical cases	±3,81	-34,05
	±4,2	-74,25
	±6	-86,25
	±12	-111,25
Critical cases	±3,81	-34,05
	±4,2	-84,25
	±6	-96,25
	±12	-121,25

Contoh pengukuran SEM untuk sinyal 8 MHz dengan RBW 3kHz:
(ETSI TR 102 699 V 1.1.1)

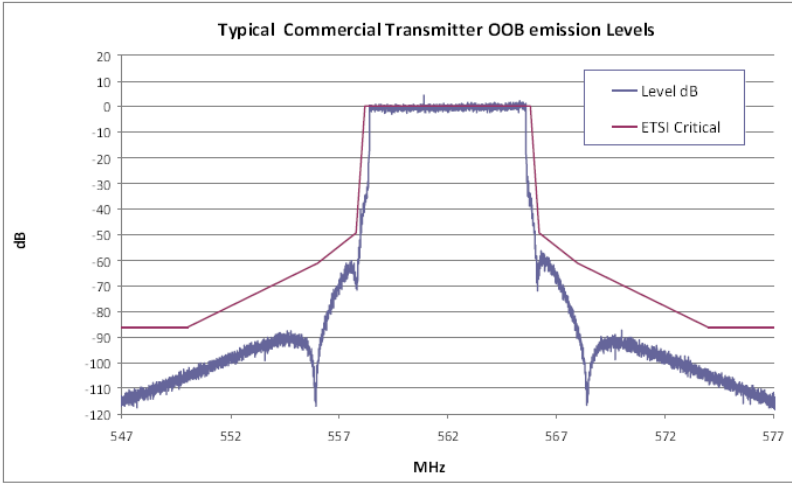


Figure 2: Results of measurement of the out-of-band emissions (measured in 3 kHz)

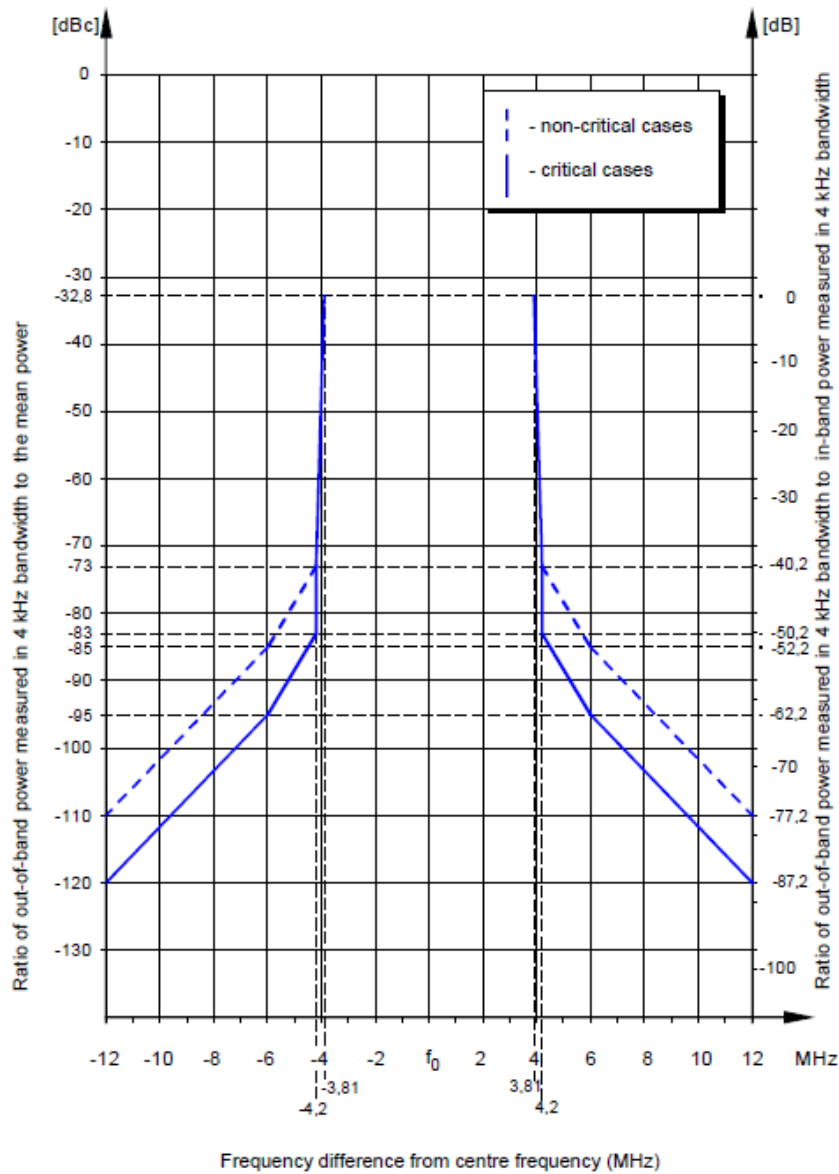


Figure 4.4: Out-of-band limits for DVB-T transmitters ≥ 25 W in 8 MHz channels

6. SPURIOUS EMISSION

Referensi:

ETSI TR 101 290

ETSI EN 302 296-2 V1.2.1

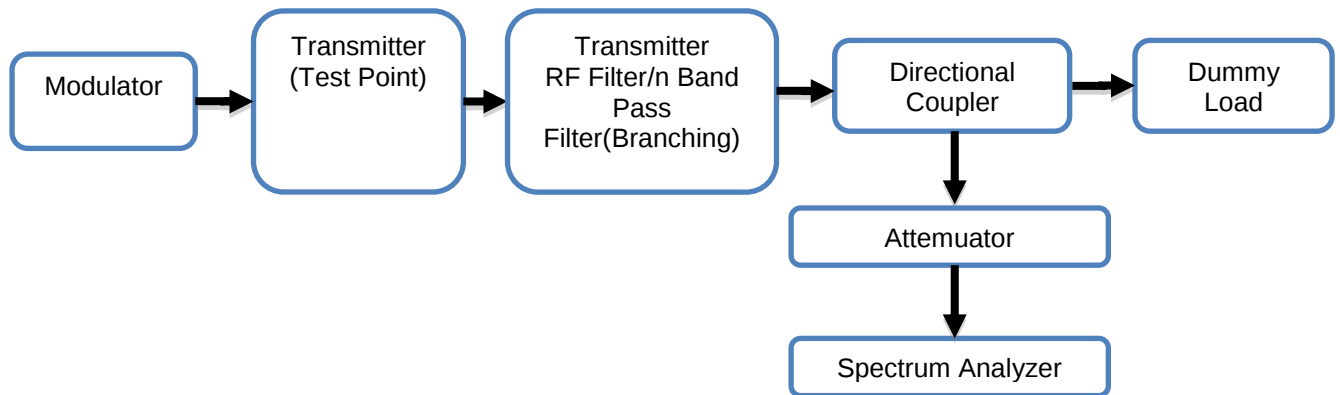
Parameter

Spurious Emission: ≥ 60 dB

Peralatan

- Spectrum Analyzer
- Attenuator
- RF Cable
- RF Connector

Konfigurasi Uji:



a. Langkah Kondisi Peralatan Awal:

- Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan minimal 30 menit sebelum digunakan;
- Suhu Ruangan sesuai Instruksi Kerja Penetapan Kondisi Lingkungan Laboratorium.

b. Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala maksimum Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari satu attenuator, maka attenuator dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT;

c. Gunakan fungsi Harmonic Spurious Emission yang terdapat pada Spectrum Analyzer, jika tidak terdapat gunakan rentang frekuensi yang mencakup sampai minimal harmonik kedua dari frekuensi Carrier;

d. Set RBW sesuai range frekuensi dan daya pancarnya;

e. Letakkan Marker 1 pada frekuensi Carrier, dan Marker 2 Pada frekuensi Harmoniknya;

f. Hitung Selisih Level antara Marker 1 dan Marker 2;

g. Amati dan Catat hasilnya.

7. *PENGUKURAN MENGGUNAKAN TV ANALYZER*

Parameter Yang Perlu Diuji dengan TV Analyzer

Modulasi : COFDM (ETSI EN 302 755)

Guard Interval : 1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, 1/128

Code Rates : 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6

Modulation : 4 QAM (QPSK), 16QAM, 64QAM, 256QAM

Sistem Kompresi : MPEG4

MER rms : $\geq 31\text{dB}$

a. *PENGUJIAN MODULATION ERROR RATE (MER)*

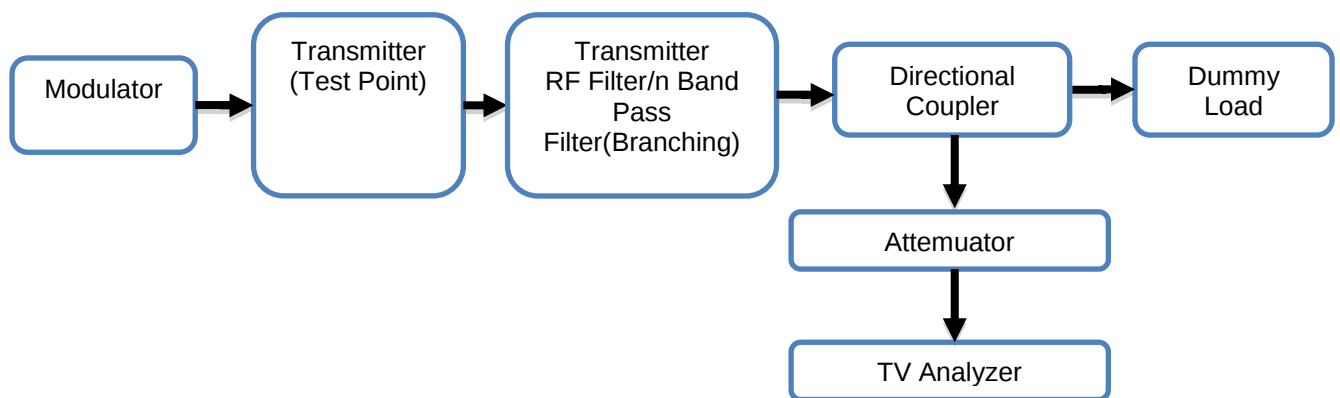
Referensi:

ETSI EN 302 755

Peralatan

- 1) Modulator/Transmitter (EUT);
- 2) Attenuator;
- 3) RF Cable;
- 4) RF Connector;
- 5) TV Analyzer.

Konfigurasi Uji



a) Kondisi Peralatan Awal

- Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan minimal 30 menit sebelum digunakan.
- Suhu Ruangan sesuai Instruksi Kerja Penetapan Kondisi Lingkungan Laboratorium.

b) Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala maksimum Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari satu attenuator, *attenuator* dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT;

c) Set pada mode DVB-T2;

d) Set Frekuensi center sesuai frekuensi yang diberikan 'On-Air'

e) Set Code Error sesuai Pemancar;

f) Gunakan fungsi Auto Scan untuk menyamakan sistim Modulasi;

- g) Pastikan siaran DVB-T2 muncul dengan gambar yang jernih tanpa Buffering;
- h) Gunakan Fungsi Measurement;
- i) Amati dan catat nilai MER.

b. *PENGUJIAN MODULATION, GUARD INTERVAL, CODE RATE*

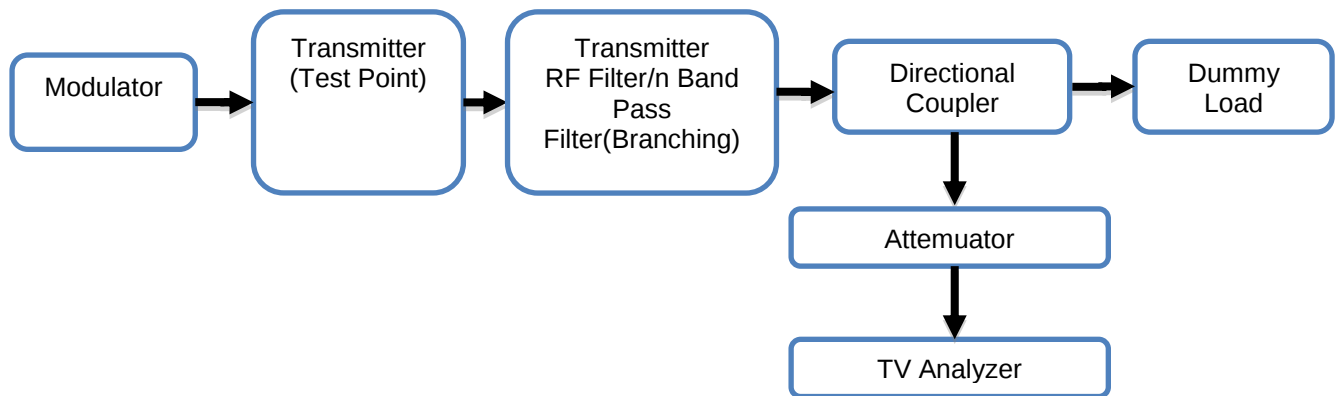
Referensi:

ETSI EN 302 755

Peralatan;

- 1) Modulator/Transmitter (EUT);
- 2) Attenuator;
- 3) RF Cable;
- 4) RF Connector;
- 5) TV Analyzer.

Konfigurasi Uji



Langkah Uji:

- 1) Kondisi Peralatan Awal;
- 2) Peralatan ukur dan EUT harus dinyalakan paling sedikit 30 (tiga puluh) menit sebelum digunakan;
- 3) Suhu Ruangan sesuai instruksi kerja penetapan kondisi lingkungan laboratorium;
- 4) Pilih Attenuator sesuai dengan kebutuhan. Besarnya attenuasi attenuator dalam satuan dB sedikitnya harus sama dengan selisih level daya maksimum EUT dengan skala maksimum Frekuensi Counter. Jika menggunakan lebih dari satu

attenuator, maka attenuator dengan nilai attenuasi terbesar diletakkan di depan setelah EUT;

- 5) Set pada mode DVB-T2;
- 6) Set Frekuensi center sesuai frekuensi yang diberikan 'On-Air';
- 7) *Set Code Error* sesuai Pemancar;
- 8) Gunakan fungsi *Auto Scan* untuk menyamakan sistim Modulasi;
- 9) Pastikan siaran DVB-T2 muncul dengan gambar yang jernih tanpa Buffering;
- 10) Gunakan Fungsi Configuration;
- 11) Amati dan catat Jenis Modulasi;
- 12) Amati dan catat *Code Rate*;
- 13) Amati dan catat *Guard Interval*.

Direktur Standardisasi:
