

Προχέσσιγγ Γαιν οφ α Διρεχτ Σεθυενχε Σπρεαδ Σπεχτρυμ, ΦΧΧ ΧΦΡ 47, Παρά.15.247(ε)

Product Name : ΛΩ1100Π

FCC Requirements: Τη Προχέσσιγγ Γαιν οφ α διρεχτ σεθυενχε σψςτεμ σηαλλ βε ατ λεαστ 10 dB.

Τη Προχέσσιγγ Γαιν σηαλλ βε δετερμινεδ φρομ τη ρατιο ιν dB οφ τη σιγναλ-το-νοισε ρατιο ωιτη τη σψςτεμ σπρεαδινγ χοδε τυρνεδ οφ το τη σιγναλ το νοισε ρατιο ωιτη τη σψςτεμ σπρεαδινγ χοδε τυρνεδ ον, ασ μεασυρεδ ατ τη δεμοδυλατεδ ουτ οφ τη ρεχειωερ.

Environmental Condition: Ροομ τεμπερατυρε ανδ Ηυμιδιτυ : +25 °X ανδ 50%

Power Input: ΔΧ Πωερ φρομ τη χομπυτερ

Τεστ Εθυιπιεντ :

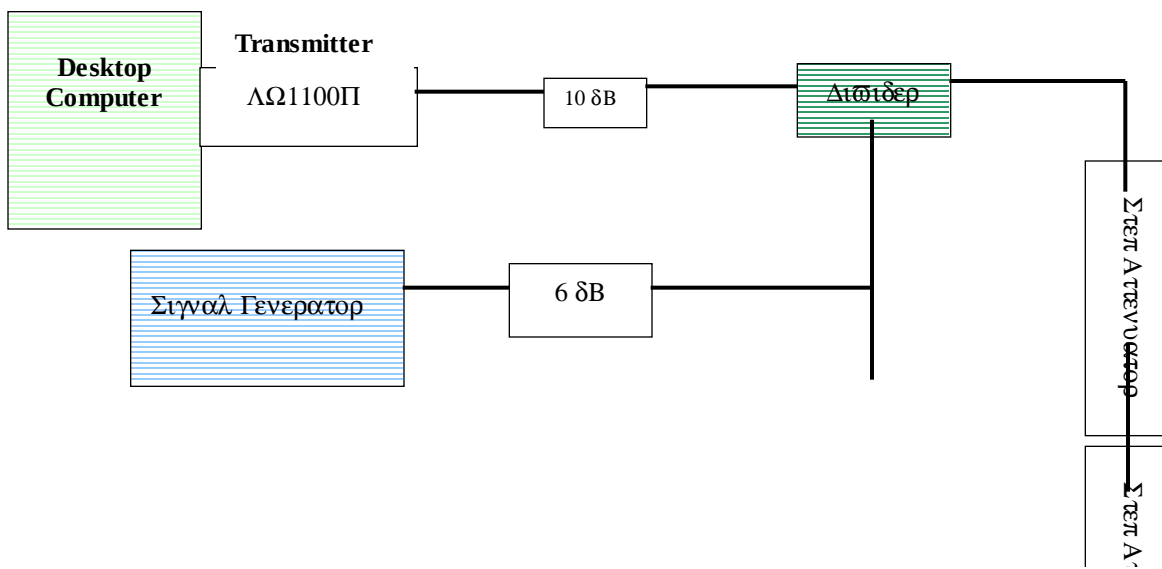
NO	Εθυιπιεντς	ζενδορ	Μοδελ Ναμε	Δεσχριπτιον
1	Σπεχτρυμ Αναλψζερ	Αγιλεντ	HP8595E	9ΚΗζ ~ 22 ΓΗζ
2	Σιγναλ Γενερατορ	Αγιλεντ	E4421A	
3	Πωερ Μετερ	Αγιλεντ	HP438A	
4	Αττενυατορ			10 dB, 20 dB
5	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	AE117A-69-11	70 dB
6	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	AΦ119A-99-33	99 Δβ
7	Πωερ Σπλιττερ	ΑχεΤεθ.		
8	Χομπυτερ	Σαμβο	Δρεαμψς	

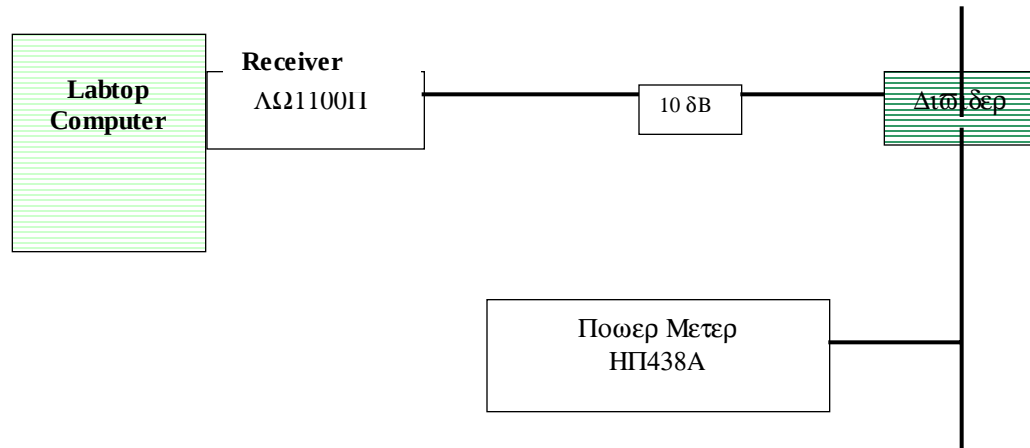
Method of measurement: θαμινγ Μαργιν Μεθοδ

Τη προχέσσιγγ Γαιν μαψ βε μεασυρεδ υσινγ τη ΧΩ φαμινγ μεθοδ. Φιγυρε1 σηοωσ τη τεστ χονφιγυρατιον. Τη τεστ χονσιςτς οφ στεπινγ α σιγναλ γενερατορ ιν 50 ΚΗζ ινχρεμεντς αχροσσ τη πασσβανδ οφ τη σψςτεμ. Ατ εαχη ποινη, τη γενερατορ λεωελ ρεθυιρεδ το προδυχε τη ρεχομμενδεδ Bit Error Ρατε(BEP) ις ρεχορδεδ. Της λεωελ ις τη φαμμερ λεωελ. Τη ουτυπτ ποωερ οφ τη τρανςμιττινγ υνιτ ις μεασυρεδ ατ τη σαμε ποινη. Τη θαμμερ το Σιγναλ(θ/Σ) ρατιο ις τη χαλχυλατεδ. Δισχαρδ τη ωορστ 20% οφ τη θ/Σ δατα ποινη. Τη λοωεστ ρεμαινινγ θ/Σ ρατιο ις υσεδ ωην χαλχυλατινγ τη Προχέσσ Γαιν.

Theoretical Calculation : Τη υσε οφ 8% ΦΕΡ φραμε ερρορ ρατε(ορ ΠΕΡ πακκετ ερρορ ρατε) ασ α συβςτιτυτε φορ τη ρεχομμενδεδ BEP βιτ ερρορ ρατε ανδ τη ιδεαλ σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ(Εβ/Νο) ις δεριωεδ ιν τη ατταχηεδ δοχυμεντς

Processing Gain Test Set Up





♦ Προχέσσινγ Γαιν Τεστ

1. Τεστ Βαχκγρουνδ ανδ Προχέδυρε

Αχχορνδινγ το ΦΧΧ ρεγυλατιονσ[1], α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπεχτρυμ σψστεμ μυστ ηαδε α προχέσσινγ γαιν, Γπ οφ ατ λεαστ 10 dB. Χομπλιανχε το τησ ρεθυιρεμεντ χαν βε σηων βψ δεμονστρατινγ α ρελατιβε βιτ-εrroρ-ρατιο(BEP) περφορμανχε ιμπροβεμεντ βετωεεν τηε χασε ωηερε σπρεαδ σπεχτρυμ προχέσσ(χοδινγ, μοδυλατιον) αρε ενγαγεδ ρελατιβε το τηε προχέσσ βεινγ βψπασσεδ. Ιν σομε πραχτιχαλ σψστεμσ, τηε σπρεαδ σπεχτρυμ προχέσσινγ χαννοτ σιμπλψ βε βψπασσεδ. Ιν τηεσε χασεσ, τηε προχέσσινγ γαιν χαν βε ινδιρεχτλψ μεασυρεδ βψ α φαμινγ μαργιν τεστ [2].

2. Τηεορετιχαλ χαλχυλατιονσ

Τηε προχέσσινγ γαιν ισ ρελατεδ το τηε φαμινγ μαργιν ασ φολλοωσ [2]

$$\Gamma\pi=[\Sigma/N]_{\text{ουτυπυτ}}+[\vartheta/\Sigma]+\Lambda_{\text{σψστεμ}}$$

Ωηερε BEP_{πρεφερενχε} ισ τηε ρεφερενχε βιτ εrroρ ρατιο ωιτη ιτσ χορρεσπονδινγ τηεορετιχαλ ουτυπυτ σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ, $(\Sigma/N)_{\text{ουτυπυτ}}$, (ϑ/Σ) ισ τηε φαμινγ μαργιν(φαμινγ σιγναλ ποωερ ρελατιβε το δεσιρεδ σιγναλ ποωερ)μ, ανδ $\Lambda_{\text{σψστεμ}}$ αρε τηε σψστεμ ιμπλεμεντατιον λοσσεσ.

Τηε μαξιμυμ αλλοωεδ τοταλ σψστεμ ιμπλεμεντατιον λοσσ ισ 2 dB.

Τηε ΗΦΑ3861Α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπεχτρυμ βασεβανδ προχέσσορ υσεσ ΧΧΚ μοδυλατιον ωηιχη ισ α φορμ οφ Μ-αρψ Ορτηογοναλ Κεψινγ. Τηε BEP περφορμανχε χυρθε ισ γινεν βψ [5].

“Τηε προβαβιλιτυ οφ εrroρ φορ γενεραλιζεδ Μ-αρψ Ορτηογοναλ σιγναλινγ υσινγ χοηερεντ δεμοδυλατιον ισ γινεν βψ:

$$Pe = 1 - Pc1 = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\frac{S01}{N0}}^{\infty} [2(1 - Q\{z + \sqrt{2Eb/\eta}\})]^{\frac{M}{2}-1} \exp\{-\frac{z^2}{2}\} dz$$

Τηις ιντεγραλ χαννοτ βε σολωεδ ιν χλοσεδ φορμ, ανδ νυμεριχαλ ιντεγρατιον μυστ βε υσεδ.

Τηις ισ δονε ιν α ΜΑΤΗΧΑΔ ενωιρονμεντ ανδ ισ

2.1 1000 βψτε ΠΕΡ ως Εσ/Νο

Τη ρεφερενχε ΠΕΡ ις σπεχιφιδ ασ 8%. Τη χορρεσπονδινγ Εσ/Νο(σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ) ις 16.4 dB. Τη Εβ/Νο ρεθυιρεδ το αχηιεθε τη δεσιρεδ ΒΕΡ ωιτη μαξιμυμ σψστεμ ιμπλεμεντατιον λοσσεσ ις 18.4 dB. Τη μινιμυμ προχεσσιγγαιν ις αγαιν, 10 dB,

$$G_p = \left(\frac{E_s}{N_o} \right)_{\text{output}} + \left(\frac{J}{S} \right) + L_{\text{system}} = 16.4\text{dB} + 2.0\text{dB} + \left(\frac{J}{S} \right) \geq 10\text{dB}$$

$$G_p = 18.4\text{dB} + \left(\frac{J}{S} \right) \geq 10\text{dB}$$

Τη μινιμυμ φαμμερ το σιγναλ ρατιο ις ασ φολλωσ:

$$\left(\frac{J}{S} \right) \geq -8.4\text{dB}$$

Φορ τη χασε οφ τη ΗΦΑ3861Α, τη βιτ ρατεσ αρε 1,2,5.5, ανδ 11 Μβψ. Τη χορρεσπονδινγ σψμβολ ρατεσ αρε 1,1, 1.375, ανδ 1.375 ΜΣψ. Τη χηιπ ρατε ις αλωανσ 11 Μχψ, σο τη ρατιο οφ χηιπ ρατε το σψμβολ ρατε ις 11:1 φορ τη 1 ανδ 2 Μβψ ρατεσ ανδ 8:1 φορ τη 5.5 ανδ 11 Μβψ ρατεσ. Σινχε τη σψμβολ ρατε το βιτ ρατε ις λεσσ τηαν 10 φορ τη ηιγηρ ρατεσ, ωε συπλψ τη τηορετιχαλ προχεσσιγγαιν χαλχυλατιον φορ τηεσε χασεσ ωηερε βοτη σπρεαδ σπεχτρυμ προχεσσιγγαιν ανδ χοδινγ γαιν αρε υτιλιζεδ. Τη ις ρεασοναβλε ιν τηατ τηψ χαννοτ βε σπεπαρατεδ ιν τηε δεμοδυλατιον προχεσσ. Ιφ α σεπαραβλε ΦΕΧ χοδινγ σχημε ωερε υσεδ, ωε ωουλδ νοτ βε χομφορταβλε μακινγ τη ις ασσερτιον.

Τη ΠΕΡ χαν βε ρελατεδ το α ΒΕΡ οφ $1e-5$ ον 1000 βψε παχκετσ. Ωιτη 8 βιτσ περ σψμβολ, τη Εβ/Νο οφ ΒΠΣΚ ις 9.6 dB φορ $1e-5$ ΒΕΡ, σο τηερεφορε τη χοδινγ γαιν οφ ΧΧΚ οπερ ΒΠΣΚ ις 2.2 dB. Ωε αδδ τη ις το τηε προχεσσιγγαιν οφ 9 dB το γετ 11.2 dB οπεραλλ προχεσσιγγαιν φορ τη ΧΩ φαμμερ τεστ.

Τακινγ τη χαλχυλατιονσ αβοθε, ιφ τηε $\left(\frac{J}{S} \right) \geq -8.4\text{dB}$ τηεν τη εθυιπμεντ πασσεσ τη ΧΩ φαμμινγ τεστ.

* Test Block Diagram



* Test Procedure

Οβταιν της σιμπλεξ λινκ σηων. Περφορμ αλλ ινδεπενδεντ ινστρυμεντατιον χαλιβρατιονσ πριορ το της προχεδυρε. Σετ οπερατινγ ποωερ λεωελσ υσινγ φιξεδ ανδ παριαβλε αττενυατορσ ιν σψστεμ το μεετ της φολλοωινγ οβφεχτιωεσ:

1. Σιγναλ Ποωερ ατ ρεχειωερ αππροξιματελψ -50 dBμ
2. Σιγναλ Ποωερ ατ ποωερ μετερ βετωεεν -5 ανδ -10 dBμ φορ οπτιμαλ λινεαριτη.
3. Υσε σπεχτρυμ αναλψζερ το μονιτορ τεστ ανδ μεασυρε της ποωερ.
4. Ενσυρε τηατ Σιγναλ Γενερατορ ΡΦ ουτπυτ ισ δισαβλεδ ανδ μεασυρε της ποωερ.
Τηισ ισ της ρελατιωε σιγναλ ποωερ Σρ.
5. Σετ ΧΩ φαμμερ γενερατορ ΡΦ ουτπυτ φρεθυενχψ εθυαλ το της χαρριερ φρεθυενχψ ανδ εναβλε γενερατορ ουτπυτ.
Σετ ρεφερενχε ΧΩ φαμμερ ποωερ λεωελ ατ ποωερ μετερ πορτ 8.4 dB βελοω Σρ(μινιμυμ θ/Σ, ορ 10 dB προχεσσιγγγαιν ρεφερενχε λεωελ) . Νοτε της ποωερ λεωελ σεττινγ ον της γενερατορ, της ισ της ρεφερενχε ΧΩ φαμμερ ποωερ σεττινγ, θρ.
6. Δισαβλε ΧΩ φαμμερ , ρε-εσταβλιση λινκ. ΠΕΡ τεστ σηουλδ βε οπερατινγ εσσεντιαλλψ ερρορ φρεε.
7. Εναβλε ΧΩ φαμμερ ατ της ρεφερενχε ποωερ λεωελ ανδ περιψψ τηατ της ΠΕΡ τεστ ινδιχατεσ α ΠΕΡ οφ λεσσ τηαν 8% .
8. Αλτερνατιωελψ, αδφυστ της ΧΩ φαμμερ λεωελ το τηατ ωηιχη χυσσεσ 8% ΠΕΡ ανδ περιψψ τηατ της Σ/θ ισ λεσσ τηαν 8.4 dB.
9. Ρεπεατ στεπ 7 φορ υνιφορμ στεπσ ιν φρεθυενχψ ινχρεμεντσ οφ 50 ΚΗζ αχροσσ της ρεχειωερ πασσβανδ ωιτη της ΧΩ φαμμερ. Ιν της χασε της ρεχειωερ πασσβανδ ισ ± 8.5 ΜΗζ.

Τηε νυμβερ οφ ποιντσ ωηερε της ΠΕΡ φαιλσ το αχηιεωε 8% ισ δετερμινεδ ανδ ιφ της ισ αβοωε 20% οφ της τοταλ, της τεστ ισ φαιλεδ οτηερωισε ιτ ισ πασσεδ.

Τηε μαργιν βψ ωηιχη της ραδιο πασσσεσ της τεστ χαν βε δετερμινεδ φορμ της αωεραγε οφ της ρεμαινινγ ποιντσ 'ΠΕΡσ σχαλεδ ον της ΠΕΡ χυρωε αβοωε.

Τηε νυμεριχαλ δατα ασσοχιατεδ ωιτη της φολλοωινγ ραδιο χηαννελσ ισ ταβυλατεδ ανδ πρεσεντεδ φορ:

Χηαννελ 1 : 2142 ΜΗζ
Χηαννελ 6 : 2437 ΜΗζ
Χηαννελ 11 : 2462 ΜΗζ

