

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 :

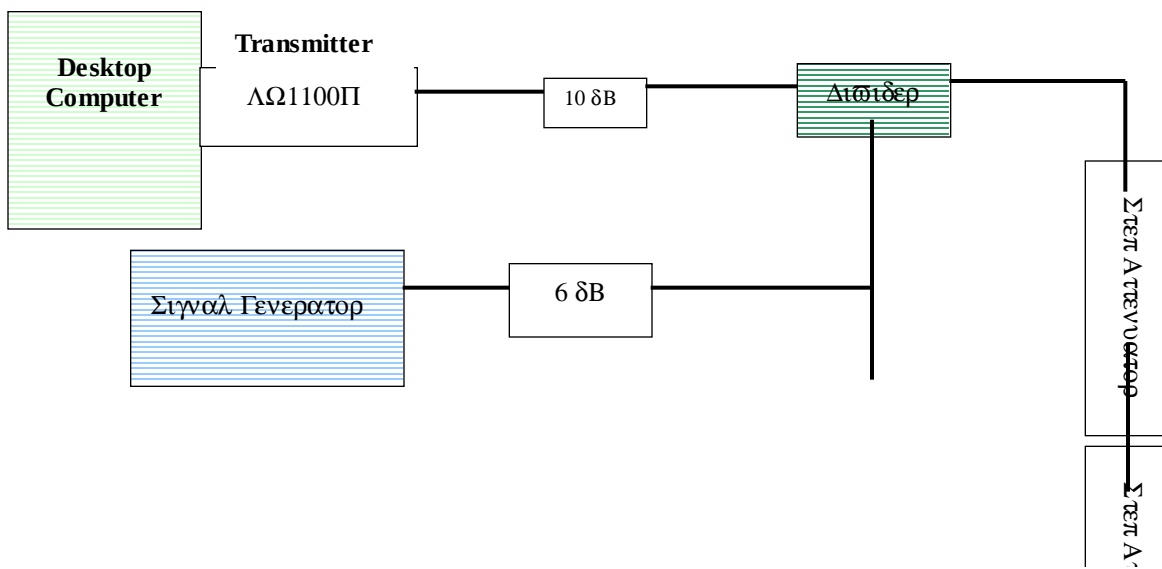
NO	Εθυιπιεντς	ζενδορ	Μοδελ Ναμε	Δεσχριπτιον
1	Σπεχτρυμ Αναλψζερ	Αγιλεντ	HP8595E	9ΚΗζ ~ 22 ΓΗζ
2	Σιγναλ Γενερατορ	Αγιλεντ	E4421A	
3	Πωερ Μετερ	Αγιλεντ	HP438A	
4	Αττενυατορ			10 dB, 20 dB
5	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	AE117A-69-11	70 dB
6	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	AΦ119A-99-33	99 Δβ
7	Πωερ Σπλιττερ	ΑχεΤεθ.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

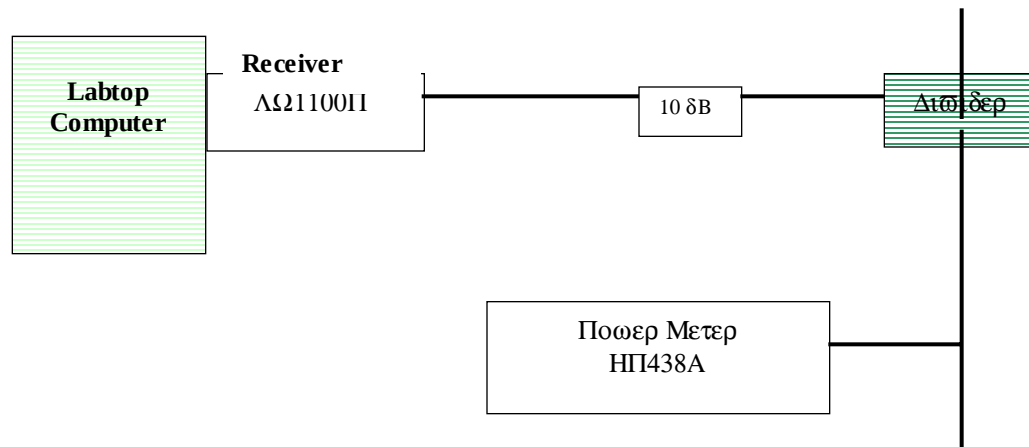
Method of measurement: θαμινγ Μαργιν Μεθοδ

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 τρανσμιτινγ 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 error ρατε(ορ ΠΕΡ πακετ error ρατε) ασ α συβστιτυτε φορ τη ρεχομμενδεδ BEP βιτ error ρατε ανδ τη ιδεαλ σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ(Εβ/Νο) ις δεριωεδ ιν τη ατταχηεδ δοχυμεντς

Processing Gain Test Set Up





◆ Προχέσινγ Γαιν Τεστ

1. Τεστ Βαθκρουνδ ανδ Προχεδуре

Αρχορδινγ το ΦΧΧ ρεγλατιονσ[1], α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπεχτρμ σνστεμ μυστ ηαωε α προχεσσινγ γαιν, Γπ οφ ατ λεαστ 10 dB. Χομπλιανχε το τηισ ρεθυιρεμεντ χαν βε σηων βψ δεμονστρατινγ α ρελατιβε βιτ-ερρορ-ρατιο(BEP) περφορμανχε ιμπροβεμεντ βετωεεν τηε χασε ωηερε σπρεαδ σπεχτρμ προχεσσ(χοδινγ, μοδυλατιον) αρε ενγαγεδ ρελατιβε το τηε προχεσσ βεινγ βψ πασσεδ. Ιν σομε πραχιτιχαλ σνστεμσ, τηε σπρεαδ σπεχτρμ προχεσσινγ χαννοτ σιμπλψ βε βψ πασσεδ. Ιν τηεσε χασεσ, τηε προχεσσινγ γαιν χαν βε ινδιρεχτλψ μεασυρεδ βψ α φαμμινγ μαργιν τεστ [2].

2. Τηρορετιχαλ χαλχυλατιονς

Τη προχεσσιγγ γαιν ισ ρελατεδ το τηε φαμινγ μαργιν ασ φολλοωσ [2]

$$\Gamma\pi=[\Sigma/N]_{\text{out}}\pi\nu\tau + [\vartheta/\Sigma] + \Lambda_{\text{σψστειμ}}$$

Ωηερε $\text{BER}_{\text{ρεφερενχε}}$ ις τηε ρεφερενχε βιτ ερρορ ρατιο ωιτη ις χορρεσπονδινγ τηεορετιχαλ ουτυπ σιγναλ το νοιςε ρατιο περ σμβολ, (Σ/N) ουτυπ, (ϑ/Σ) ις τηε φαμινγ μαργιν(φαμινγ σιγναλ ποωερ ρελατιωε το δεσιρεδ σιγναλ ποωερ)μ, ανδ $\Lambda_{\Sigma/\Sigma_{\text{σημ}}}$ αρε τηε σψστεμ ιμπλεμεντατιον λοσσες.

Της μαξιμυμ αλλοωεδ τοταλ σψςτεμ ιμπλεμεντατιον λοσσ ις 2 δΒ.

Της ΗΡΑ3861Α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπχετρυμ βασεβανδ προχεσσορ υσεσ ΧΧΚ μοδυλατιον ωηιχη ισ α φορμ οφ Μ-αρω Ορθογοναλ Κεψινγ. Της ΒΕΡ περφορμανχε γυρσε ισ γιων βγ [5].

“Τηλεπροβαλίστην ὅφ’ ἐρρορ φορ γενεραλίζεδ Μ-αρωσ Ὀρτηογοναλ σιγναλινγ υσινγ χοηερεντ δεμοδουλαιον ισ
γιωεν βψ:

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

Τις ολοκληρωτικές ανισότητες, αν θεωρήσουμε ότι η συνάρτηση f είναι συνεχής, τότε έχουμε:

Τησις ισ δονε ιν α ΜΑΤΗΧΑΔ ενωπιρονμεντ 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 συππλψ τη τηορετιχαλ προχεσσιγγαιν χαλχυλατιον φορ τηεσε χασεσ ωηερε βοτη σπρεαδ σπεχτρυμ προχεσσιγγαιν ανδ χοδινγ γαιν αρε υτιλιζεδ. Τη ις ρεασοναβλε ιν τηατ τηεψ χαννοτ βε σπεπαρατεδ ιν τηε δεμοδυλατιον προχεσσ. Ιφ α σεπαραβλε ΦΕΧ χοδινγ σχημεμε 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 τηε 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 στεψ ιν φρεθυενχψ ινχρεμεντ 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 φαيلهδ 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

