

Fig. 6.

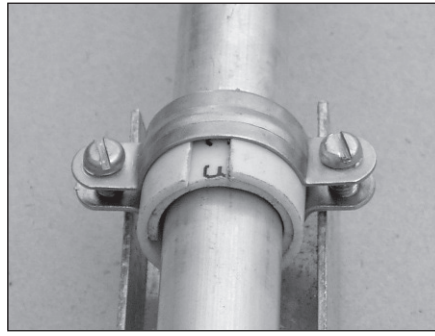


Fig. 7.

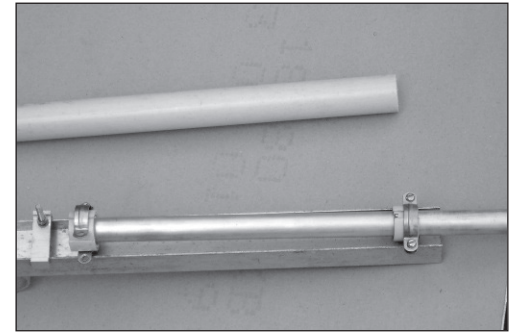


Fig. 8.

In figuur 8 zie je een half gemonteerd element op het aluprofiel. Bijna vergeten: de 22 mm buisklemmen worden normaliter op een “HILTI” bout geschroefd, maar in de “KTT” (Kitchen Table Technology) ateliers van ON6WJ worden gewone boutjes van 5 mm gebruikt. Zie ook het aluprofiel in figuur 1: de buitenste gaten zijn 6 mm diameter.

Voor het bevestigen van het aluprofiel op de boom zal je in hoofdzaak beroep moeten doen op wat er aan materiaal voorhanden is en op een dosis creativiteit. Zelf had ik hiervoor nog enkele oude U-beugels liggen. Zorg er in ieder geval voor dat de profielen stevig op de boom kunnen worden geplaatst.

Het resultaat (figuur 9)

Genoeg voor vandaag, morgen doen we verder: montage en afregeling....

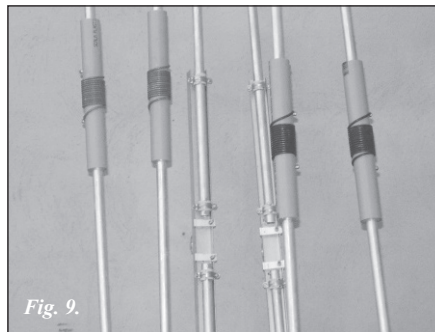


Fig. 9.

Dans la figure 8 on voit l'élément partiellement monté sur le profil. On oublierait presque: les colliers de fixation sont monté normaliter sur un boulon “HILTI”, mais dans les ateliers “KTT” (Kitchen Table Technology) de ON6WJ on se sert de petits boulons de 5 mm. Voir également le profil alu dans la figure 1: les trous extérieurs sont de 6 mm de diamètre.

Pour la fixation du profil alu sur la boom, il faudra une bonne dose de créativité en faisant usage du matériel disponible. Moi-même j'avais encore à ma disposition quelques étriers de fixation en U. De toute façon prendre soin que les profils soient bien fixés boom.

Le résultat (figure 9)

Assez pour aujourd'hui, demain on continue avec le montage et le réglage.

De decibel – Le décibel

door/par ON4ADN

traduction : ON4KV

In onze hobby komt de decibel (dB) veelvuldig aan bod, o.a.

- in meetresultaten: onderdrukking van harmonischen van een zendsignaal, onderdrukking van de draaggolf, niveau van intermodulatieproducten in een ontvanger, enz.
- bij de bespreking en vergelijking van antennes: antennewinst in het verticale/horizontale vlak, voor-achterverhouding
- in allerhande datasheets: ruisgetal, versterking, enz.
- in gegevens over verliezen in voedingslijnen, connectoren, componenten allerhande
- in gegevens over filterkarakteristieken
- in berekeningen van communicatiecircuits (link budgets)

Een goed inzicht in de betekenis van de decibel, zijn berekening of omrekening is zeker niet voorbehouden aan “zelfbouwers”. Daarom (nogmaals) een bondige beschrijving over de dB zonder veel wiskundige poespas.

Basisbegrippen

1. De decibel (dB) is gelijk aan 0,1 Bel.
2. Een waarde in Bel of decibel drukt de **verhouding** tussen twee waarden uit: de waarde A van “iets” ten opzichte van de waarde B van “iets”. “Het uitgangsvermogen bedraagt 10 dB” leert ons niks omdat we niet kunnen uitmaken waarmee het uitgangsvermogen wordt vergeleken. “Het uitgangsvermogen bedraagt 10 dB ten opzichte van het ingangsvermogen” daarentegen is wel betekenisvol (hoeveel die 10 dB vertegenwoordigt komt verder aan bod), evenals bijvoorbeeld “het uitgangsvermogen bedraagt 10 dB ten opzicht van 1 mW”. Het is essentieel dat twee dezelfde grootheden worden vergeleken. Met

Dans notre hobby, le décibel (dB) se rencontre fréquemment, entre autres:

- Dans les résultats de mesure: compression des harmoniques non souhaitées d'un signal d'émission, compression de la porteuse, niveau des produits d'intermodulation pour un récepteur, etc.
- Lors des discussions et comparaison des antennes: gain d'antenne dans les plans horizontal et vertical, rapport avant arrière.
- Dans la documentation technique: niveau de bruit, amplification, etc.
- Dans les données concernant les pertes dans les lignes de transmission, les connecteurs et les différents composants.
- Dans les données concernant les caractéristiques des filtres.
- Dans le calcul des circuits de communication (reliés aux budgets)

Une bonne compréhension de la signification du décibel, son calcul ou sa conversion ne sont certainement pas uniquement réservés aux “constructeurs maison”. C'est pourquoi, à nouveau, voici une description succincte du dB sans trop choiniserie mathématique.

Concept de base

1. Le décibel (dB) est équivalent à 0,1 Bel.
2. Une valeur exprimée en Bel ou en décibel nous indique le rapport entre deux valeurs comparables: la valeur A de “quelque chose” par rapport à la valeur B d'une “autre chose”. “La puissance de sortie s'élève à 10 dB”, ceci ne nous apprend rien, car nous ne pouvons savoir avec quelle valeur la puissance de sortie a été comparée. “La puissance de sortie s'élève à 10 dB par rapport à la puissance d'entrée” ceci est vraiment significatif (malgré le fait que la représentation des 10 dB sera abordée ultérieurement), de même, par exemple, “la puissance de sortie vaut 10 dB par rapport à 1 mW”. Il est essentiel de compa-

dB kan je geen appels met peren vergelijken (bvb. niet spanning met vermogen).

- De Bel- of decibelwaarde is de verhouding van twee waarden uitgedrukt als **macht van 10**. Bijvoorbeeld: het ingangsvermogen van een versterker bedraagt 1 W, het uitgangsvermogen 100 W. De versterkingsfactor is 100 of 10^2 of 2 Bel, hetzij 20 dB. Bij een verzwakking i.p.v. versterking wordt de decibelwaarde negatief.

Wiskundig uitgedrukt is $G \text{ (dB)} = 10 \times \log(P_{\text{uit}}/P_{\text{in}})$, maar er bestaan enkele eenvoudige vuistregels om decibel (benaderend) om te rekenen naar vermogen zonder naar een rekenmachine te moeten grijpen:

1. Vermenigvuldig het vermogen met 10 voor elke 10 dB;
2. Verdubbel het vermogen voor elke 3 dB;
3. Vermenigvuldig het vermogen met 1,25 (of voeg $\frac{1}{4}$ van de vorige waarde toe) voor elke extra dB

Bijvoorbeeld: het ingangsvermogen is 1 W, de versterking is 24 dB. Wat is het uitgangsvermogen?

10 dB	1 W x 10 = 10 W
+10 dB	10 W x 10 = 100 W
+3 dB	100 W x 2 = 200 W
+1 dB	200 W x 1,25 = 250 W
= 24 dB	

(de exacte waarde is $10^{2.4}$ of 251 W).

Omgekeerd: met hoeveel dB stemt een vermogensversterking van 560 bij benadering overeen? Deel de waarde door 10 zolang het resultaat groter is dan 10. Elk deling door 10 geeft 10 dB. Daarna rond je, indien nodig, af naar een geheel getal en deel door 2 tot de waarde kleiner is dan 2. Voor elke deling door 2 tel je 3 dB erbij. Tenslotte deel je de waarde door 1,25 tot je 1 benadert en er voor elke deling door 1,25 tel je er 1 dB bij.

560 / 10 = 56	10 dB
56 / 10 = 5,6	+ 10 dB
5,6 ronden we af naar 6	
6 / 2 = 3	+3 dB
3 / 2 = 1,5	+ 3 dB
1,5 / 1,25 = 1,2	+ 1 dB
1,2 / 1,25 = 0,96	+ 1 dB
de som is 28 dB	

In het voorgaande werd uitgangsvermogen vergeleken met ingangsvermogen. 20 dB leert ons dat het uitgangsvermogen het honderdvoudige bedraagt van het ingangsvermogen, zonder aan te geven hoeveel dat ingangsvermogen bedraagt. We kunnen ook het vermogen vergelijken met een welbepaalde, vaste waarde, bijvoorbeeld 1 W of 1 mW. In dergelijke gevallen wordt de notatie dBW of dBm toegepast. 20 dBW stemt dan overeen met 20 dB ten opzichte van 1 W (= 100 W), 20 dBm met 20 dB ten opzichte van 1 mW (= 100 mW).

dBm, dBi, dBd

Totnogtoe hadden we het steeds over verhoudingen tussen vermogens, maar de decibel kan worden toegepast op eender welk soort van grootheden. We hadden het ook over dBm en dBW, de vergelijking van vermogen met 1 mW respectievelijk 1 W. Het rijtje dB-notaties is onuitputtelijk, maar voor ons zijn vooral “dBi” en “dBd” van belang. Zij hebben betrekking op antennewinst. Zoals jullie onderhand weten, geeft een antenne geen echte “winst” in de zin van versterking van het toegevoerd vermogen, maar is de winst gevolg van energie-bundeling. dBi drukt de antennewinst uit in vergelijking met een isotrope antenne. Voor een beter begrip van deze fictieve antenne verwijzen we graag naar artikels van ON5FM en ON4UN in



Fig. 1. “Ik heb 3 dB meer pinten op”.

rer des choses comparables. Avec les décibels, il est impensable de comparer des pommes et des poires, par exemple, une tension et une puissance.

3. La valeur exprimée en Bel ou décibel est le rapport de deux valeurs exprimées à la puissance 10. Par exemple: la puissance d’entrée d’un amplificateur s’élève à 1 W, la puissance de sortie s’élève à 100 W. Le facteur d’amplification est 100 ou 10^2 ou 2 Bels, soit 20 dB. Lors d’un affaiblissement en lieu et place d’une amplification, la valeur en décibels devient négative.

Exprimé mathématiquement, le gain $G \text{ (en dB)} = 10 \times \log(P_{\text{uit}}/P_{\text{in}})$, mais il existe quelques règles simplifiées pour convertir les dB en puissance sans devoir utiliser une calculatrice:

1. Multiplions par 10 la puissance pour chaque 10 dB en plus;
2. Doublons la puissance pour chaque 3 dB en plus;
3. Multiplions la puissance par 1,25 pour chaque dB en plus

Par exemple: la puissance d’entrée vaut 1 W, l’amplification est de 24 dB. Quelle est la puissance de sortie?

10 dB	1 W x 10 = 10 W
+10 dB	10 W x 10 = 100 W
+3 dB	100 W x 2 = 200 W
+1 dB	200 W x 1,25 = 250 W
= 24 dB	

(La réponse exacte est $10^{2.4}$ ou 251 W).

A l’inverse: une amplification en puissance de 560 correspond approximativement à combien de dB? Divisons la valeur par 10 tant que le résultat est supérieur à 10. Chaque division par 10 correspond à 10 dB. Ensuite arrondir, si nécessaire, vers un nombre entier et diviser par 2 tant que le résultat n’est pas inférieur à 2. Pour chaque division par 2, compter 3 dB en plus. Finalement diviser la valeur par 1.25 pour atteindre 1 et pour chaque division par 1,25 compter 1 dB en plus.

560 / 10 = 56	10 dB
56 / 10 = 5,6	+ 10 dB
5,6 est arrondi vers 6	
6 / 2 = 3	+3 dB
3 / 2 = 1,5	+ 3 dB
1,5 / 1,25 = 1,2	+ 1 dB
1,2 / 1,25 = 0,96	+ 1 dB
La somme est de 28 dB	

Précédemment, la puissance de sortie fut comparée à la puissance d’entrée. 20 dB signifient que la puissance de sortie est le centuple de la puissance d’entrée, sans nous indiquer la valeur de la puissance d’entrée. Nous pouvons aussi comparer la puissance avec une valeur fixe prédéterminée, par exemple 1 W ou 1 mW. Dans ces cas, la notation est adaptée comme suit dBW ou dBm. 20 dBW correspond alors à 20 dB par rapport à la valeur 1 W (= 100 W), 20 dBm correspond à 20 dB par rapport à 1 mW (= 100 mW).

dBm, dBi, dBd

Jusqu’à présent, nous comparions uniquement des puissances, mais le décibel peut être d’application pour d’autres unités. Il s’agissait de dBm et de dBW, la comparaison de puissance avec respectivement 1 mW et 1 W. Les notations en dB sont inépuisables, mais les plus importantes pour nous sont le “dBi” et le “dBd”. Ils concernent les gains d’antennes. Comme vous le savez tous, une antenne ne donne pas un “gain” réel dans le sens d’une amplification de la puissance appliquée, mais représente le gain du faisceau d’énergie rayonnée. dBi représente le gain d’antenne par rapport à une antenne isotrope. Pour une meilleure compréhension de cette antenne fictive, je vous renvoie allégrement vers l’article de ON5FM et ON4UN dans le CQ-QSO (édition de

CQ-QSO (o.a. 11/2004). dBd drukt de antennewinst uit ten opzichte van een $\lambda/2$ dipool. Het verschil dBd-dBi bedraagt circa 2,15 dB.

S-punten

Er bestaat een verband tussen de S-punten op de meter van onze ontvanger en de decibel: ieder S-punt komt overeen met een signaalverschil van 6 dB of vier maal meer of minder signaalvermogen. Bovendien heeft de IARU Region 1 twee referentieniveaus' geformuleerd voor "S-9" in de hoop dat de toestellenfabrikanten zich hieraan zouden houden:

- beneden de 30 MHz: -73 dBm (= 50 μ V over 50 Ω)
- boven de 30 MHz (waar thermische ruis de overhand neemt): -93 dBm (= 5 μ V over 50 Ω)

dB en spanning

Staat hierboven een fout?

-73 dBm = 50 μ V en -93 dBm = 5 μ V.

In het begin hebben we toch gezien dat een verhouding van 10 overeenstemt met 10 dB. En nu is het plots 20 dB?

Toch is er niets mis. Voor vermogen stemt een verhouding van 10 overeen met 10 dB en een verhouding van 100 met 20 dB (zie de tabel in **figuur 2**). Maar we weten ook dat een verdubbeling van de spanning een verviervoudiging van het vermogen is. En een vertienvoudiging van de spanning dus een verhondervoudiging van het vermogen. Aangezien we dezelfde dB waarden willen, ongeacht of we een versterking of verzwakking in spanning of vermogen bekijken moet een vertienvoudiging van de spanning of een verhondervoudiging van het vermogen dus dezelfde dB waarde geven, namelijk 20 dB. Daarom geldt dus voor spanning: $G(\text{dB}) = 20 \times \log(U_{\text{uit}}/U_{\text{in}})$.

Waarom een verhouding uitdrukken in dB?

Twee goede redenen:

- aan de hand van dB kan men gemakkelijker een uitgebreid scala aan verhoudingen uitdrukken. Een schaal van 1 tot 60 dB bijvoorbeeld omvat alle vermogensverhoudingen van 1 tot 1 miljoen.
- In een samengestelde keten, bijvoorbeeld van zender tot en met antenne (zender, ATU, connectoren, voedingslijn, antenne, enz.) verloopt het rekenen in dB een stuk makkelijker dan in winst- en verliesfactoren. Het volstaat om alle dB op te tellen (winst) en af te trekken (verlies) om zo de uiteindelijke systeemwinst te bekomen: +10 dB \rightarrow -5dB \rightarrow +6dB = 11 dB winst.

dB	$P_{\text{out}} / P_{\text{in}}$
0	1
0,5	1,122
1	1,259
1,5	1,413
2	1,585
2,5	1,778
3	1,995
3,5	2,239
4	2,512
4,5	2,818
5	3,162
5,5	3,548
6	3,981
6,5	4,467
7	5,012
7,5	5,623
8	6,310
8,5	7,079
9	7,943
9,5	8,913
10	10
10,5	11,220
11	12,589
11,5	14,125
12	15,849
12,5	17,783
13	19,953
13,5	22,387
15	31,623
20	100,000
25	316,228
30	1000

Fig. 2.

11/2004). dBd représente le gain d'antenne par rapport à un dipôle $\lambda/2$. La différence entre dBd et dBi représente environ 2,15 dB.

Valeurs de S

Il existe une liaison entre les graduations S visibles sur le cadran de notre récepteur et le décibel: chaque graduation S correspond à une différence de signal de 6 dB ou le quadruple en plus ou en moins de la puissance du signal. De plus, l'IARU Région 1 a formulé deux niveaux de référence pour le "S-9" dans l'espoir que les fabricants d'équipements en tiennent compte:

- Sous les 30 MHz: -73 dBm (= 50 μ V appliqué à 50 Ω)
- Au dessus de 30 MHz (là où le bruit thermique prend le dessus): -93 dBm (= 5 μ V appliqué à 50 Ω)

dB	$P_{\text{out}} / P_{\text{in}}$
0	1
-0,5	0,891
-1	0,794
-1,5	0,708
-2	0,631
-2,5	0,562
-3	0,501
-3,5	0,447
-4	0,398
-4,5	0,355
-5	0,316
-5,5	0,282
-6	0,251
-6,5	0,224
-7	0,200
-7,5	0,178
-8	0,158
-8,5	0,141
-9	0,126
-9,5	0,112
-10	0,1
-10,5	0,089
-11	0,079
-11,5	0,071
-12	0,063
-12,5	0,056
-13	0,050
-13,5	0,045
-14	0,040
-18	0,016
-25	0,003
-30	0,001

Les dB en tension

Y a t-il une erreur ci-dessus!?

-73 dBm = 50 μ V et -93 dBm = 5 μ V.

Précédemment, un rapport de 10 correspondait à 10 dB. Et maintenant, il s'agit subitement de 20 dB!?!?

Pourtant, il n'y a rien qui cloche. Pour les puissances, un rapport de 10 correspond à 10 dB et un rapport de 100 correspond à 20 dB (voir le tableau de la **figure 2**). Mais nous savons aussi que le doublement de la tension occasionne le quadruplement de la puissance. Et décupler la tension donne le centuple en puissance. Vu que nous souhaitons conserver la même valeur de dB, nonobstant le fait d'avoir un affaiblissement ou un gain, que ce soit en tension ou en puissance, nous devons pour le décuplement d'une tension ou le centuple d'une puissance obtenir la même valeur en dB, à savoir 20 dB. A cette fin, en tension la formule devient: $G(\text{dB}) = 20 \times \log(U_{\text{out}}/U_{\text{in}})$.

Pourquoi exprimer un rapport en dB?

Deux bonnes raisons:

- À l'aide des dB, l'on peut facilement représenter des rapports sur graphique. Une échelle de 1 à 60 dB par exemple, comprend tous les rapports de puissance de 1 à 1 million.
- Dans un assemblage d'éléments, par exemple de l'émetteur jusqu'à l'antenne incluse (émetteur, coupleur d'antenne, connecteurs, lignes de transmissions, antenne, etc.) le calcul en dB se déroule plus facilement que l'usage des facteurs de gain et d'affaiblissement. Il suffit d'additionner les dB de gain et de soustraire les dB d'affaiblissement afin de déterminer le gain de l'installation: +10 dB \rightarrow -5dB \rightarrow +6dB = 11 dB de gain.