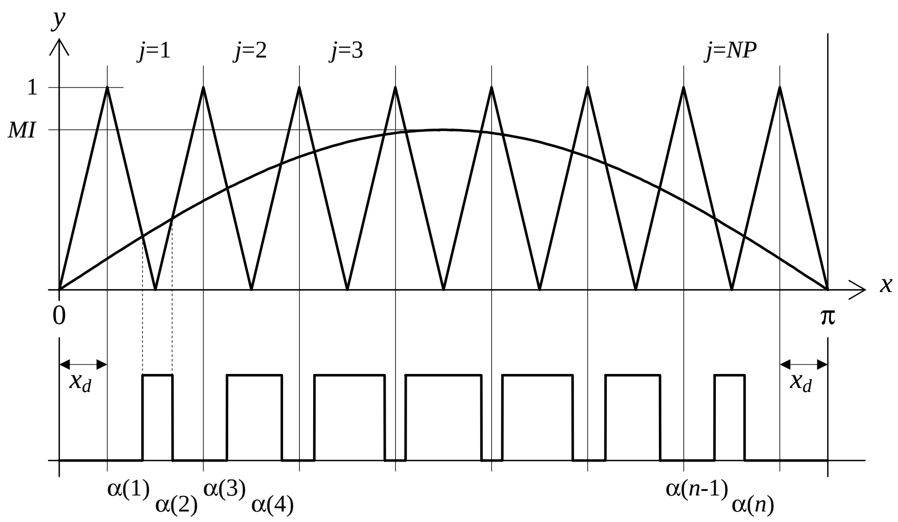
ＰＷＭスイッチング時間の計算

三角波搬送波と正弦波変調波によってＰＷＭスイッチング時間を求める場合には, 超越関数となるのでニュートン法を用い，また，多数のスイッチング時間を求めるために効率的なプログラム組む必要がある。単相ＰＷＭスイッチングについて，一例を説明する。

単相では半周期ごとに等価な動作を繰り返すので, 半周期のスイッチング動作について解析を行えば十分である。下図は半周期のＰＷＭ法であり，正弦波変調波とゼロから始まる三角波搬送波を比較



してスイッチング時間を決定する。図のように時間軸 x をとると正弦波変調波ξは

$$\xi = MI \sin x$$

と表される。ここで，MI は変調率であり，$0.0 \le MI \le 1.0$ である。三角波搬送波は不連続関数なので，0 からπ区間を単一関数で表現できないため，各パルスに対応する搬送波を一般式で表す。いま，図示するように，0 からπ区間のパルス数を NP（図では NP=7）とすると，0 からπ区間の搬送波周期数は(NP+1)周期となるので，振幅１の搬送波の傾きは，y 変化分１に対して x 変化分 x_d が

$$x_d = \frac{\pi}{2(NP+1)}$$

から，パルスオン時間に対する搬送波が（$-1/x_d$），パルスオフ時間に対する搬送波が（$1/x_d$）となる。

１番目（j=1）のパルスに対する搬送波の式は

パルスオン時間：　$f_{on-1} = -\dfrac{1}{x_d}x + 2$，　パルスオフ時間：　$f_{off-1} = \dfrac{1}{x_d}x - 2$

２番目（j=2）のパルスに対する搬送波の式は

パルスオン時間：　$f_{on-2} = -\dfrac{1}{x_d}x + 4$，　パルスオフ時間：　$f_{off-2} = \dfrac{1}{x_d}x - 4$

と書けるので，j 番目（j=1～NP）のパルスに対する搬送波の一般式は次式となる。

パルスオン時間： $f_{on-j} = -\frac{1}{x_d} x + 2k$，　パルスオフ時間： $f_{off-j} = \frac{1}{x_d} x - 2k$

オンとオフ時間が交互に並ぶスイッチング時間を順番に$\alpha(1)$，$\alpha(2)$，・・・，$\alpha(n)$，ただし n=1～2NP，に決めると，j 番目のスイッチング時間に対する搬送波の式は

$f_j = (-1)^i (\frac{1}{x_d} x - 2j)$，$i$=1：オン，$i$=2：オフ

と表せる。したがって，プログラムでは，変数 i の 1～2 までの繰り返し文（for 文）を含む，変数 j の 1～NP までの繰り返し文（for 文）で上式と変調波の交点をニュートン法で求め，その解を順次，配列$\alpha(n)$に保存すれば，全てのスイッチング時間が得られる。プログラムの簡単な構成は下図のようになる。

```
for (j=1; j<=NP; j++)
  { for (i=1; i<=2; i++)
    {「ニュートン法による計算」
      α(2*j-1+i)=解;
    }
  }
```

あるいは，j 番目のパルスに対する二つの搬送波式を用いて，それぞれの解を配列$\alpha(n)$の奇数番目と偶数番目に順次，保存することでも同じ結果が得られる。この計算方法は，三相ＰＷＭパターンでも同様に行う。