

Beispiele zum Programm NPN_ES.EXE

Obwohl im Programm steht: Die Berechnung ist nur für npn-Transistoren, geht diese natürlich auch für pnp-Transistoren.
Am Besten man schaut sich eine dem entsprechende Schaltung irgend wo an!
Und übernimmt dann nur das pnp-Schaltbild.
Ein Profibastler dürfte damit zurecht kommen!

Zuerst will ich das Prinzip und die Fehlermöglichkeiten der NF-Emitterstufe am Prog. erklären.

NFein ist der NF-Eingang. Hier liegt die NF-Spannung über einen Elko an.

Bei NFaus kommt die verstärkte NF-Spannung über einen Elko am Ausgang phasengedreht heraus. Eine „positive“ Halbwelle am Eing. führt zu einer „negativen“ Halbwelle am Ausgang und umgedreht. Man siehe im Bild rechts → Mit dem 10Kohm Einstellregler kann man die Verstärkung einstellen. Hier ein Beispiel: 0,1V NF am Eingang * (3 - 40) = 0,3V bis 4,0V NF am Ausgang

Dies ist aber nicht ganz exakt!

Bei U_c sind es hier 2,5V Gleichspannung. Bei 4V NF am Ausgang wandert es je nach positiver oder negativer Halbwelle 2,0V nach oben oder unten. Es wandert dieser Punkt ($U_c = 2,5V$) mit max. $-/+ 2,0V$ nach oben und unten, also wird er zu 4,5Volt und 0,5Volt. „Es stößt“ fast oben an die Betriebsspannung von +5V und unten an der Masse (0Volt) an. Die NF-Spitzen werden fast „gekappt“. Die NF-Spannung klingt verzerrt. Dies nennt man auch Übersteuerung.

Man muss dies ändern. Man verwendet eine größere Speisespannung U_b z.B. von 12V. Unten im Bild die eingestellte exakte Lösung. Jetzt kommt es zu keinen Verzerrungen → $6,0V(U_c) + 2,0V(NF) = 8,0V$ und $6,0V(U_c) - 2,0V(NF) = 4,0V$ → zwischen 8Volt und 4Volt „wandert“ der Nfaus ($U_c = 6,0V$) → dies würde gehen

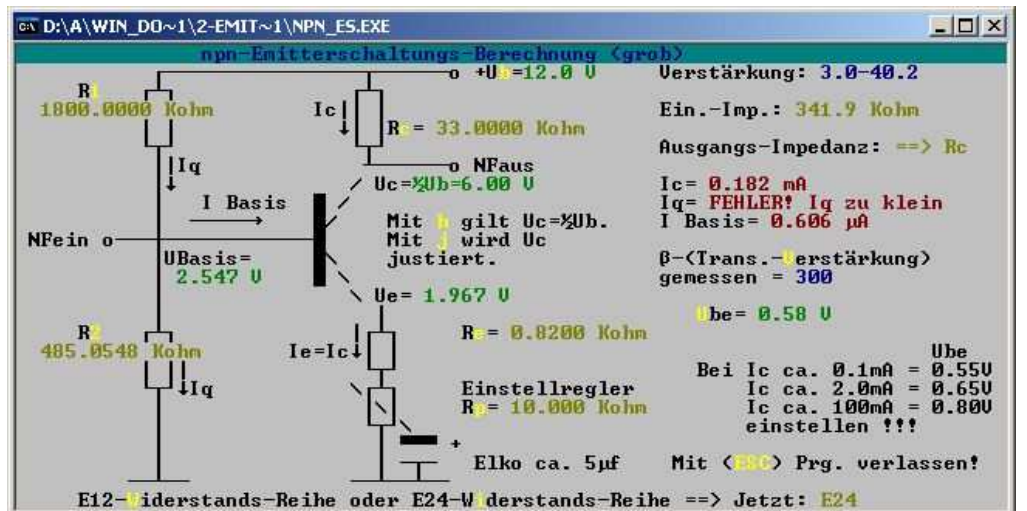
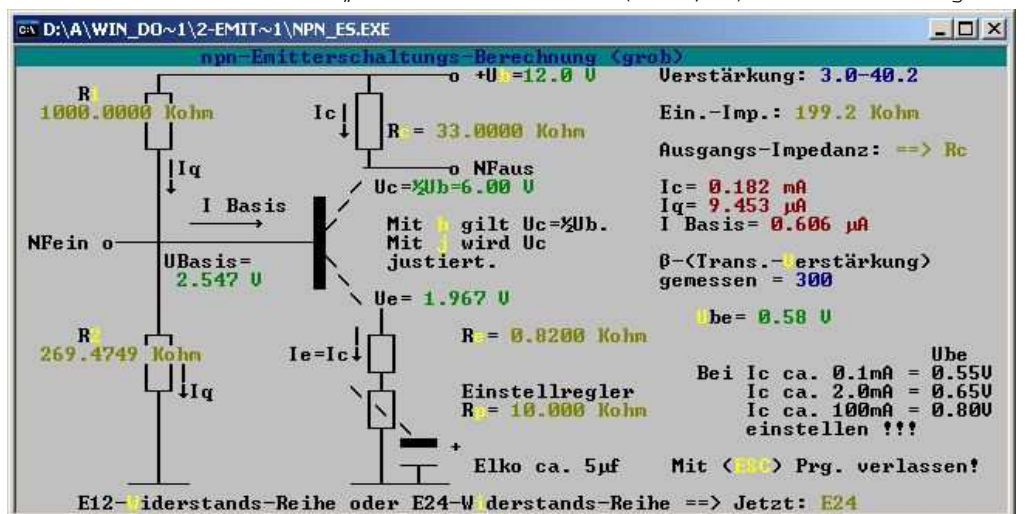
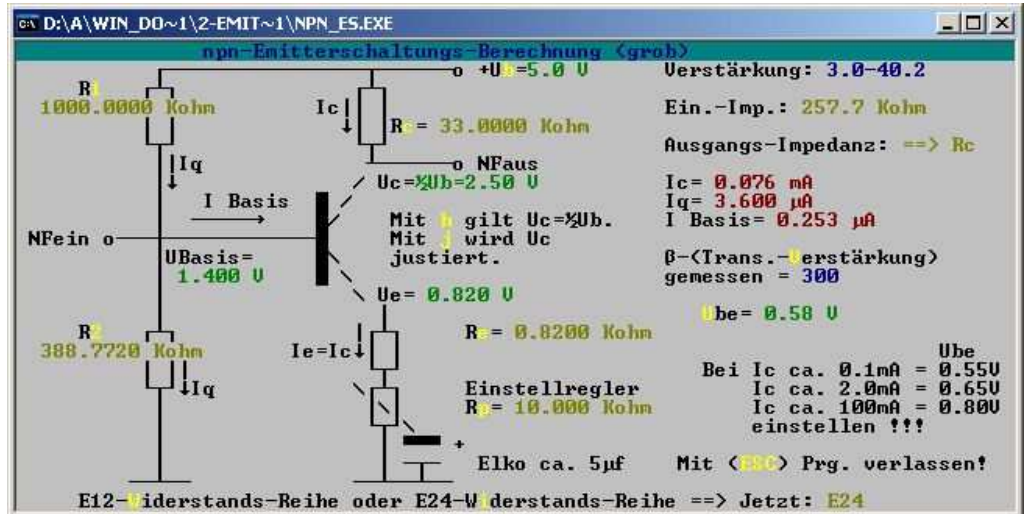
Die im Prog. angezeigten Spannungen (grün) und Ströme (rot) könnten mit einem Vielfachmesser zur Kontrolle gemessen werden. Aber eben nur als Gleichspannung oder Gleichstrom. Die NF kann man nur mit einem Oszillographen kontrollieren.

Hier sieht man dann auch das „Abgekappte“ bzw. die Verzerrung, wie oben beschrieben.

Den Einstellregler kann man auch als Null-ohm-Widerstand im Prg. einstellen. Dann entfällt der Einstellregler. Die Verstärkung ist dann nur mit dem Widerstand R_e einstellbar. Dies wäre eine „feste“ Verstärkung von nur einem festen Wert, wie es hier z.B. mit 40,2 sein würde.

Der Ausgangswiderstand (Impedanz) ist immer der Widerstand R_c . Die Eingangs-Impedanz (Widerstand) wird erst im Prog. berechnet. Man kann diese mit R_1 und R_2 verändern.

Hier im Bild habe ich nur R_1 erhöht um eine größere Eingangsimpedanz zu erzielen. Dabei ist aber eine Fehleranzeige erschienen bei I_q (Basis-Querstrom von R_1 und R_2) Er ist zu klein! Die U_{basis} -spannung bricht zusammen!!! Dieser Fehler wird hier automatisch im Prog. berechnet und angezeigt.



Man kann also für R1 nicht 1,8 Mohm einsetzen!!! Man muss einen kleineren R1 oder R2 Wert nehmen!!! Es gibt hier keine andere Möglichkeit. Nur eine Kollektor-Transistor-Stufe welche man vor die NF-Emitterstufe setzt, kann helfen. Damit hätte man dann einen größeren Eingangswiderstand.

Zu den Eingangs- und Ausgangs-Impedanzen (sprich auch Ein- und Ausgangs-Widerständen):

Ich will ein Kristallmikrofon an eine Emitterstufe am Eingang anschließen.
Jedes Kristallmikrofon hat so einen Ausgangswiderstand von ca. 1 Mohm und NF-Ausgangsspannungen von ca. 1 Volt.
Der Eingangswiderstand (Impedanz) der Emitterstufe muss in jedem Falle immer größer oder gleich sein.
Wenn dies nicht so ist, bricht die NF-Spannung zusammen.
Also brauche ich mindestens einen 1 Mohm Eingangswiderstand der NF-Stufe.
(siehe oben oder probieren Sie selbst mittels Prog. → es geht nur mit einer vorgeschalteten NF-Kollektorstufe!)

Jetzt ein richtiges Beispiel:

Mein Radio hat einen NF-Ausgang mit 100mV / 10Kohm. (10Kohm ist der Ausgangswiderstand)
Ich habe einen kompakten NF-Verstärker mit Lautsprecher. Hiermit soll der Radio-Ausgang betrieben werden.
Der NF-Verstärker hat einen NF-Eingang mit 1,0V / 100Kohm.
Wenn ich beides mit einem Kabel verbinde, wird der NF-Verstärker mit dem 1V NF-Eingang nicht voll angesteuert.
Es klingt zu leise, obwohl ich den Lautstärkereglers des NF-Verstärkers voll aufgedreht habe.
Man muss eine Emitterstufe dazwischen schalten.

Berechnung der Emitterstufe:

Verstärkung:

1,0V (NF-Eing.-vom-Verstärker) : 0,1V (NF-Ausg.-vom-Radio) = 10 ist die Verstärkung der Emitter-Stufe.
Ich wähle nun nur zur Sicherheit von 5 - 15 . (man kann es ja mit einem Einstellregler genau einstellen)

Eingangs-Widerstand:

Er muss größer als 10Kohm sein, also als der NF-Ausg. vom Radio. (so ca. bei 50Kohm wird gewählt)

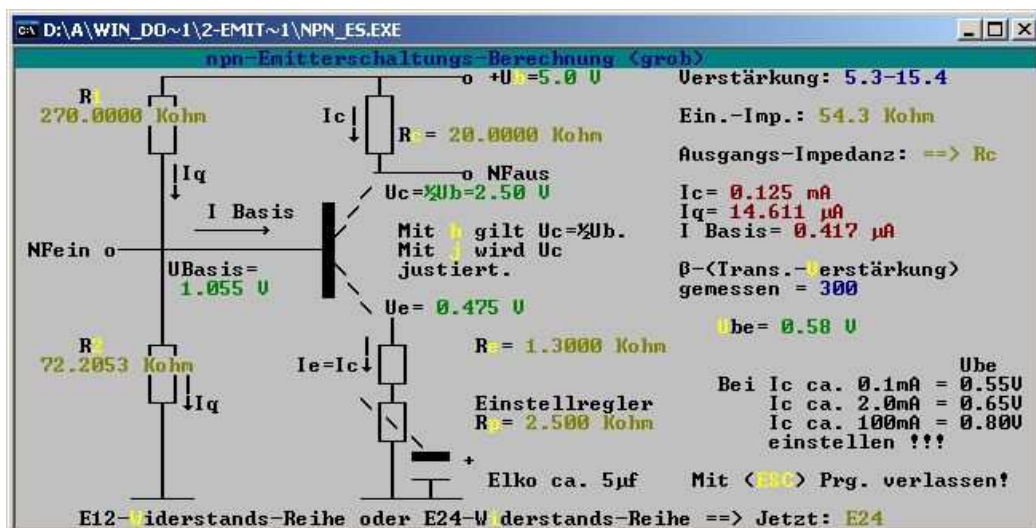
Ausgangs-Widerstand:

Er muss kleiner als 100Kohm sein, also als der NF-Eing. vom Verstärker. (so ca. bei 20Kohm wird gewählt)

Als Speisespannung stehen mir $U_b = 5V$ zur Verfügung. Dies müsste gehen mit $2,5V \pm 0,5V(NF) = 2V / 3V$ wandert es (keine Übersteuerung)

Hier das Ergebnis im Bild:

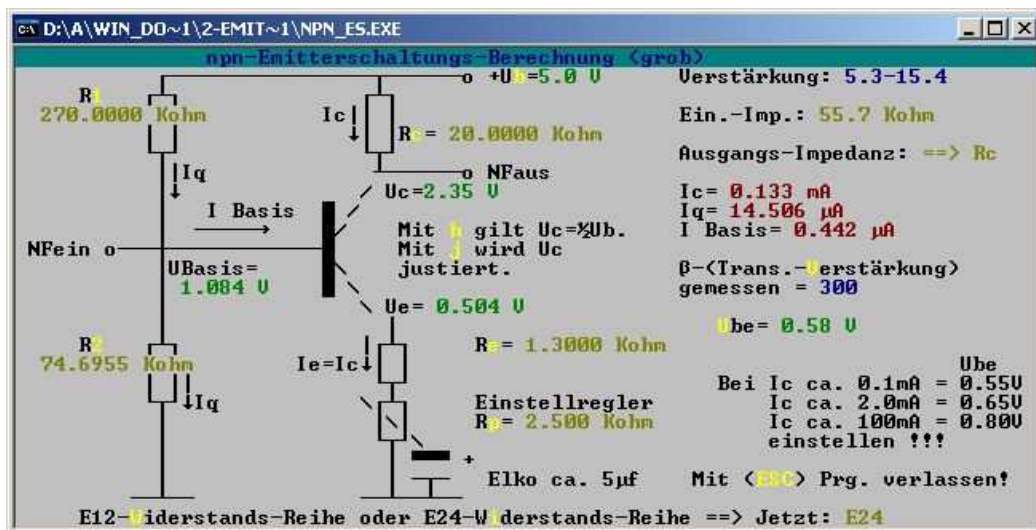
Für R2 gibt es aber keinen 72 Kohm Widerstand.
Ich will 75 Kohm einsetzen.
Dafür muss ich mit der Taste J die halbe U_c -Spannung anders justieren.



Hier das Ergebnis im Bild:

So ungefähr 75 Kohm konnte ich einstellen.
Nun hat sich aber die Spannung U_c geringfügig verändert.

Auch bei einer U_c -Spannung von 2,35 Volt wird die Emitterstufe nicht übersteuert, obwohl es nicht mehr die halbe Spannung ist.
Es kommt zu keinen Verzerrungen der NF.
Der Verstärker übersteuert nicht!!!

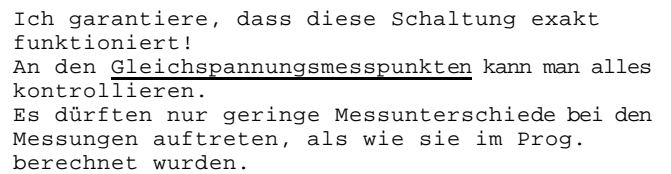


Die Nachrechnung hierzu:

Bei 0,1V NF-Ein und einer Verstärkung von 10 kommt an NFaus 1V NF heraus.
(0,5V positive und 0,5V negative NF-Spannung) Es gilt:
 $2,35V \pm 0,5V(NF) = 1,85V / 2,85V$ wandert es . Es stößt nicht an Masse=0V und $U_b = 5V$ an.

Bei 0,1V NF-Ein und einer Verstärkung von 15 kommt an NFaus 1,5V NF heraus.
(0,75V positive und 0,75V negative NF-Spannung) Es gilt:
 $2,35V \pm 0,75V(NF) = 1,6V / 3,1V$ wandert es . Es stößt nicht an Masse=0V und $U_b = 5V$ an.

Hier das exakte Schaltbild:



Die Gründe dafür sind:

- mit der Taste „J“ die 75Kohm nicht genau justiert.
- Uce nicht exakt eingestellt.
Dies steht im Prog. und richtet sich nach dem Strom Ic.
- ß nicht mit einem Messinstrument genau gemessen, sondern nur einen groben Wert genommen.

Deshalb steht auch im Prog. → Berechnung (grob)

Noch ein Tipp:
Wenn man den Einstellregler in Mittelstellung bringt, dürfte daraus eine Verstärkung von 10 erzielt werden.
Ist der Schleifer auf Masse, dürfte die Verstärkung bei 5 liegen.
Und ist der Schleifer voll am 1,3kOhm Widerstand, dürfte die Verstärkung 15 sein.

Ich glaube dies dürfte genügen.
Wenn Sie Fragen haben, nur schreiben an:
e-mail: DL3UKH@DARC.DE

73 de DL3UKH (Hans) aus Bad Liebenwerda zwischen Dresden/Berlin