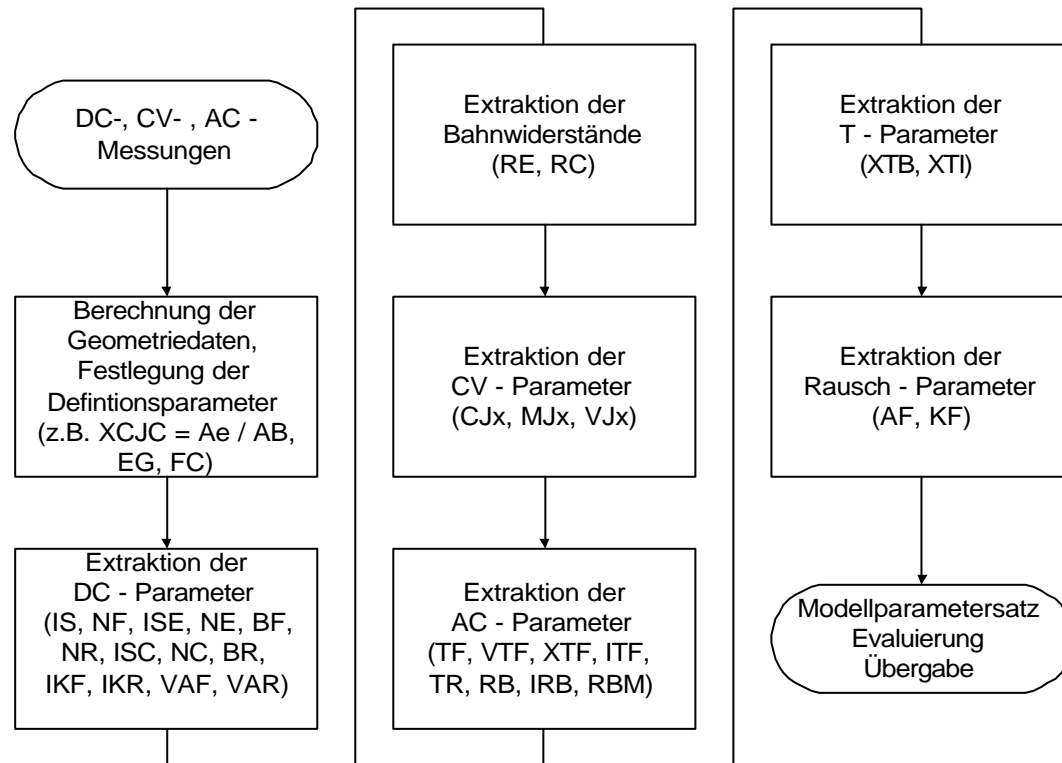


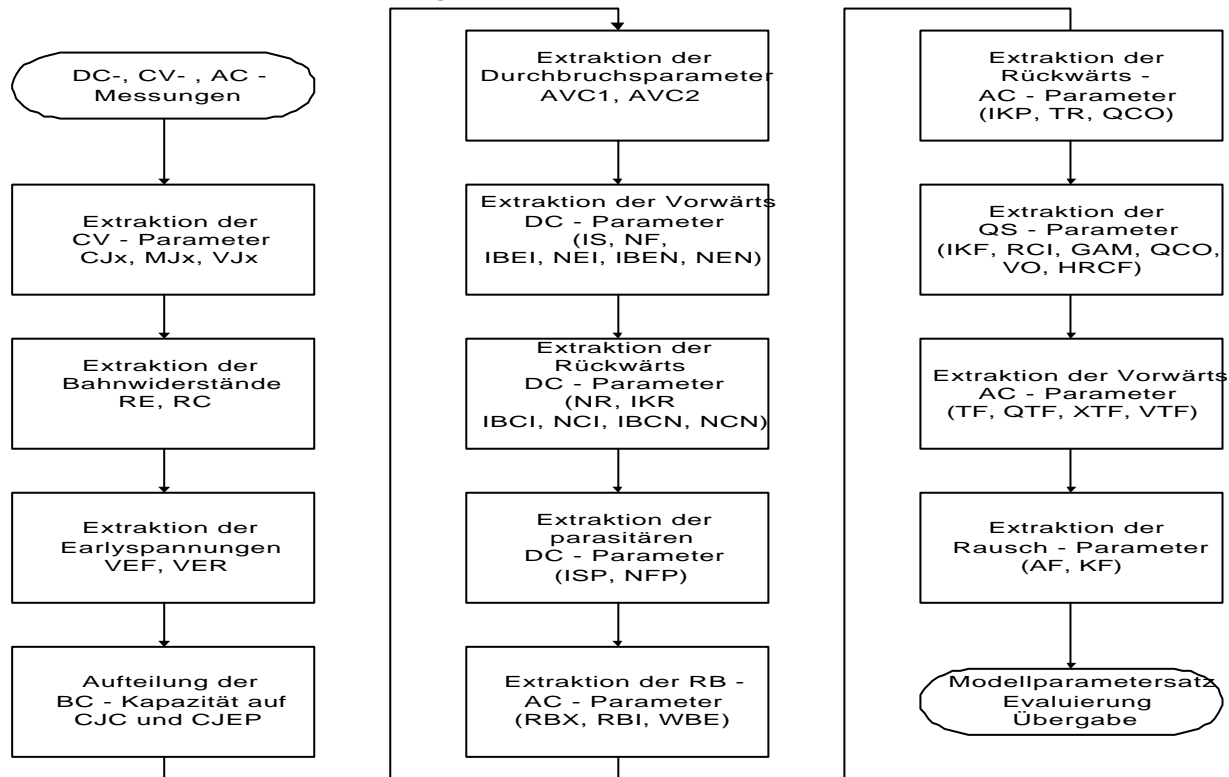
VBIC - Parameterextraktion

★ SGP - Extraktionsstrategie



VBIC - Parameterextraktion

★ VBIC - Extraktionsstrategie



VBIC - Parameterextraktion

★ CV - Parameter und Earlyspannungen

Parameter	Setup	Kennlinie	Transform	Bemerkungen
CJE MJE VJE	Cbe	$C_{BE} = f(V_{BE})$	extr_CJE opt_CJE_PE_ME	Extraktion von CJx mit anschließender Optimierung von CJx, MJx, Vjx
CJC MJC VJC	Cbc	$C_{BC} = f(V_{BC})$	extr_CJC opt_CJC_PC_MC	Extraktion von CJx mit anschließender Optimierung von CJx, MJx, Vjx
CJCP PS MS	Csc	$C_{SC} = f(V_{SC})$	extr_CJCP opt_CJCP_PS_MS	Extraktion von CJx mit anschließender Optimierung von CJx, MJx, Vjx
VEF VER	Fwd_early Rev_early	$I_C = f(V_C),$ $V_B = PAR$ und $I_E = f(V_E),$ $V_B = PAR$	extr_VEF_VER	Methode nach McAndrew & Nagel: Berechnung von VEF und VER unter Verwendung einer Vorwärts- und einer Rückwärtsausgangskennlinie bei Spannungssteuerung ($V_B = PAR$)
CJC CJEP	Fwd_early		VBIC_CJEP_CJC	Aufteilung der gemessenen Gesamtkapazität CJC auf CJCint und CJEP nach dem Ansatz $CJE * VER = CJCint * VEF$



VBIC - Parameterextraktion

★ Bahnwiderstände und Durchbruchparameter

	RE	RE_flyback	$V_C = f(I_E)$	extr_RE	Floatingsspannungs - Messung (Kulke - Miller - Methode): sowohl C als auch S floaten !
	RC	RC_flyback	$V_E = f(I_C)$	extr_RCX	Floatingsspannungs - Messung (Kulke - Miller - Methode): sowohl E als auch S floaten !
	RC	RC_active	$I_{SUB} = f(V_{BE})$	RCX	Substratstrommethode; Wert entsprechend I_{SUB} - Wendepunkt verwenden
	AVC1 AVC2	Fwd_early	$I_B = f(V_C),$ $V_B = PAR$	extr_AVC1 opt_AVC1_AVC2	Verringerung von I_B wird als Indikator für den Durchbruch verwendet, Extraktion von AVC1, danach Optimierung von AVC1 und AVC2



VBIC - Parameterextraktion

★ DC - Parameter Vorwärts

Parameter	Setup	Kennlinie	Transform	Bemerkungen
IS NF	Forward	$I_C = f(V_E),$ $V_{BC} = 0$	extr_IS_NF	Extraktion aus der I_C - Kennlinie, dann Optimierung
IBEI NEI	Forward	$I_B = f(V_E),$ $V_{BC} = 0$	extr_IBEI_NEI	Extraktion im mittleren I_B - Bereich
IBEN NEN	Forward	$I_B = f(V_E),$ $V_{BC} = 0$	opt_IBEN_NEN	Keine Extraktion, sondern reine Optimierung am unteren Teil der B - Kurve
NR	Reverse	$I_E = f(V_C),$ $V_{BE} = 0$	extr_NR	Extraktion im unteren und mittleren I_E - Bereich
IBCI NCI	Reverse	$I_B, I_S =$ $f(V_C),$ $V_{BE} = 0$	extr_IBCI_NCI	Anpassung an Differenz $I_B - I_S$, d.h. keine Aufteilung des Basisstromes auf Haupt- und parasitären Transistor
IBCN NCN	Reverse	$I_B, I_S =$ $f(V_C),$ $V_{BE} = 0$	opt_IBCN_NCN	Keine Extraktion, sondern reine Optimierung am unteren Teil der ($I_B - I_S$) - Kurve
ISP NFP	Reverse	$I_S = f(V_C),$ $V_{BE} = 0$	extr_ISP_NFP	Extraktion im unteren Teil der I_S - Kurve
IKR	Reverse	$I_E = f(V_C),$ $V_{BE} = 0$	extr_IKR opt_IKR	Extraktion und Optimierung im oberen I_E - Bereich



VBIC - Parameterextraktion

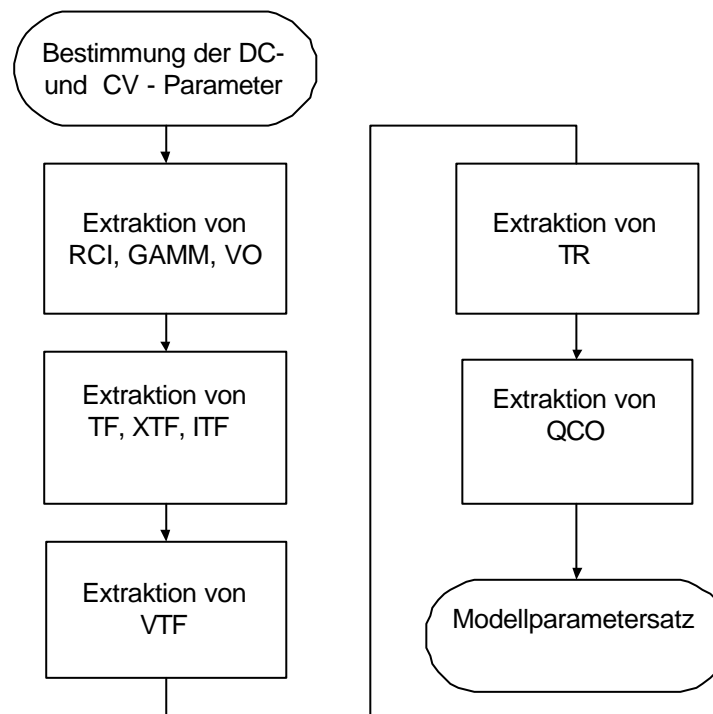
★ RB -, TR-, QS-, TF - Parameter

	RBX RBI WBE	Rbb	$S_{11} = f(f, V_B), V_C = 10\text{ V}$	opt_RBX_RBI _WBE	Optimierung an S11 nach Betrag und Phase
	TR QCO IKP	Re verse _Tau	$h_{21} = f(V_B)$	opt_TR_QCO_IKF opt_TR_QCO opt_IKP	Optimierung von TR und QCO an h21 und von IKP an h11
	IKF RCI RCX GAM QCO VO HRCF	Quasi Sat _dc Quasi Sat _ac	$I_C = f(fV_C), V_C = \text{PAR}$	init_QS opt_ALL opt_IKF_RCI_RCX opt_GAMM_QCO opt_VO_HRCF opt_ALL	Ausgangskennlinie mit Spannungssteuerung zeigt deutlich den QS - Effekt, Stromsteuerung jedoch nicht init_QS berechnet Initialisierungswerte für RCI, GAMM, VO, QCO
	TF QTF XTF VTF	Ftvsic For ward_ Tau	$f_T = f(f, V_B, V_C)$ $h_{21} = f(V_B, V_C)$	init_Delay opt_TF_QTF opt_QTF_XTF_VTF _ITF_QCO opt_TF opt_ALL	Startwerte werden mit der Transform init_Delay bestimmt, danach erfolgt Optimierung, mehrfache Iteration mit den QS - Parametern kann nötig sein



VBIC - Parameterextraktion

★ Transistor NN02: TF- und QS - Parameter

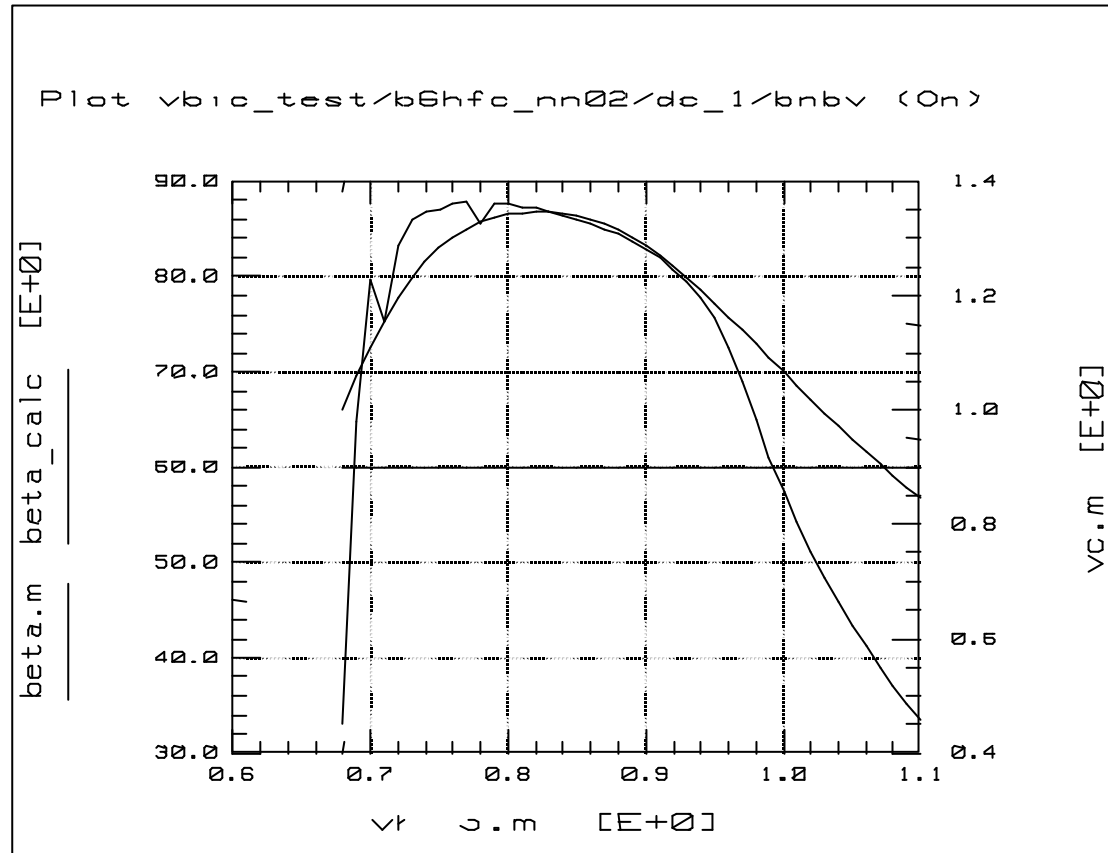


VBIC - Parameterextraktion

★ IKF

Anpassung mit IKF
gelingt nur
unvollkommen

Simulation mit
IKF = 15.6 m

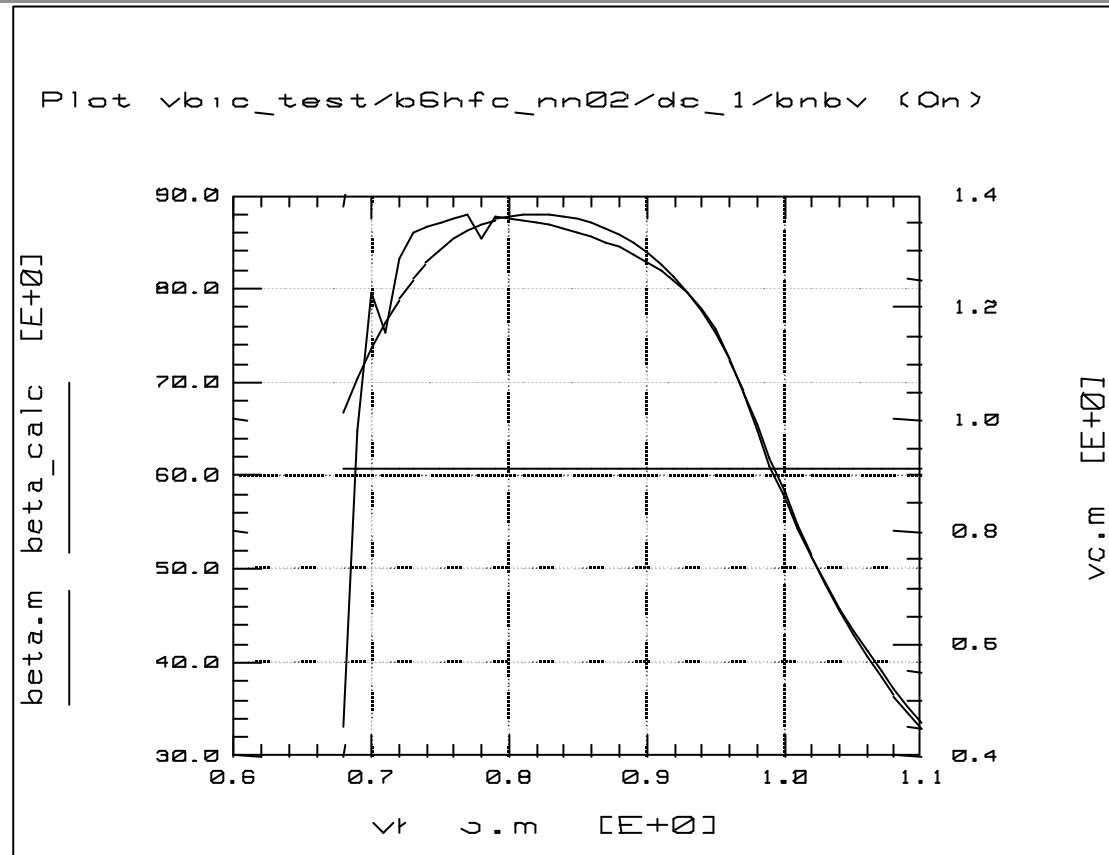


VBIC - Parameterextraktion

★ RCI, GAMM

Bessere B - Anpassung mit RCI und GAMM, diese Parameter sollten jedoch besser in der Ausgangskennlinie bestimmt werden, dort kann auch VO optimiert werden

Simulation mit
IKF = 15.6 m, RCI =
500, GAMM = 6.9 p



VBIC - Parameterextraktion

★ TF

TF abgeschätzt aus

$$t_{ff} = f(1 / I_C)$$

Simulation mit

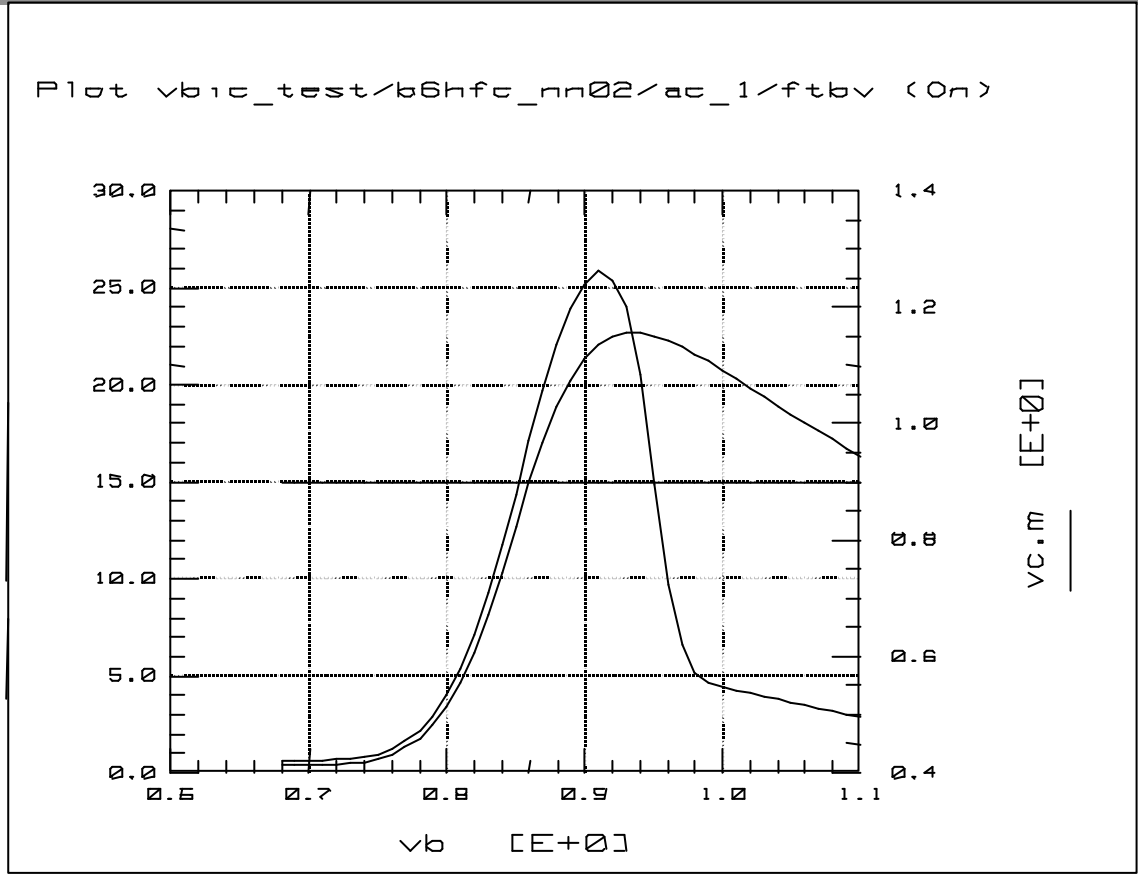
IKF = 15.6 m

RCI = 500m

GAMM = 6.9 p

V0 = 0

TF = 5.4 p



VBIC - Parameterextraktion

★ TF, XTF, ITF

Optimierung im
Bereich des
Maximums

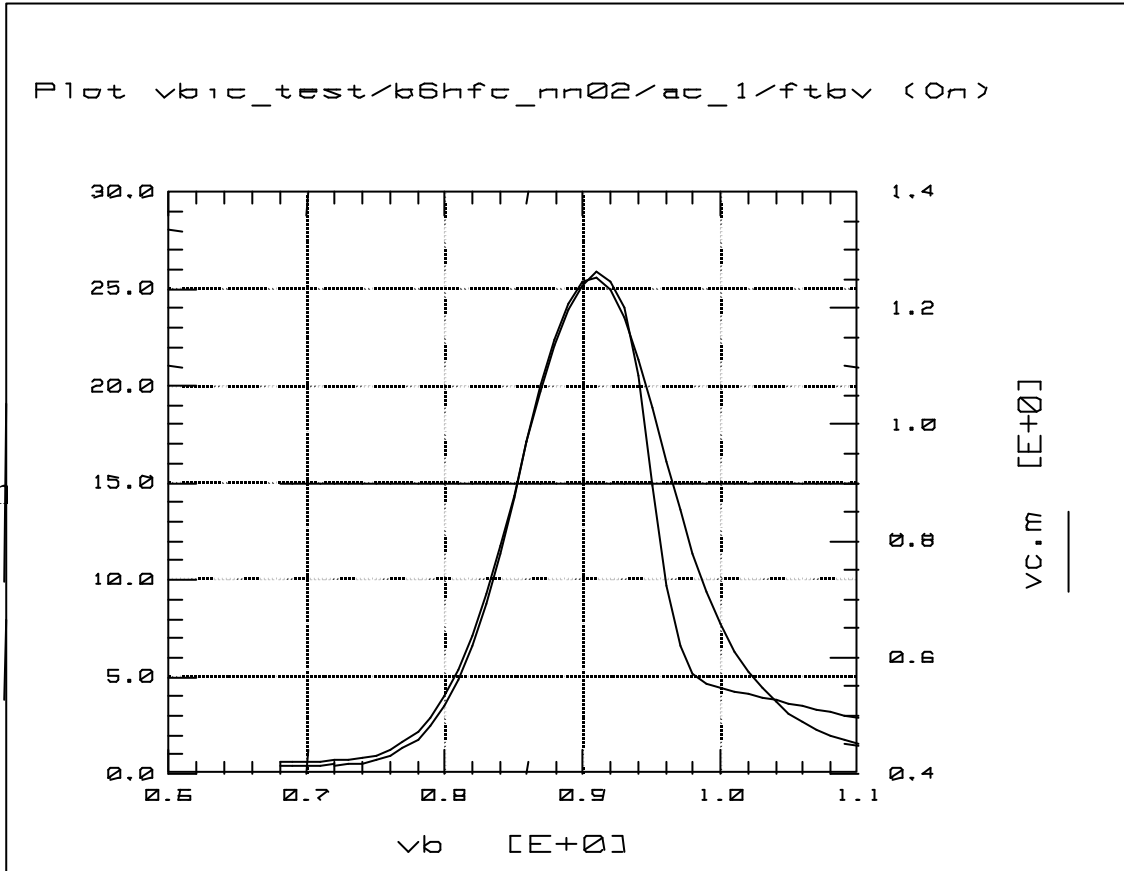
Simulation mit

IKF = 15.6 m, RCI = 500m

GAMM = 6.9 p, V0 = 0

TF = 4 p, XTF = 98,

ITF = 65 m



VBIC - Parameterextraktion

★ VTF

Optimierung im Bereich des Maximums,

QTF ist wenig nützlich

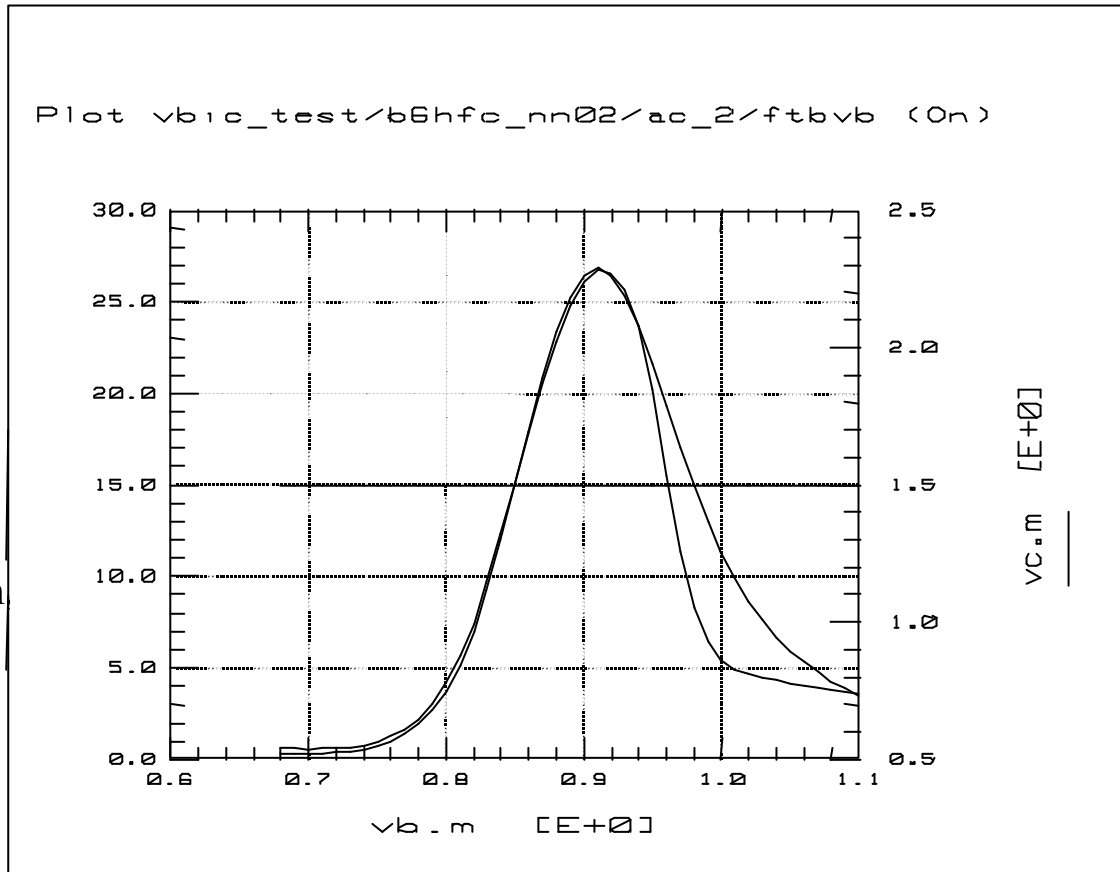
Simulation mit

IKF = 15.6 m, RCI = 500m

GAMM = 6.9 p, V0 = 0

TF = 4 p, XTF = 98,

ITF = 65 m, VTF = 1



VBIC - Parameterextraktion

★ TF

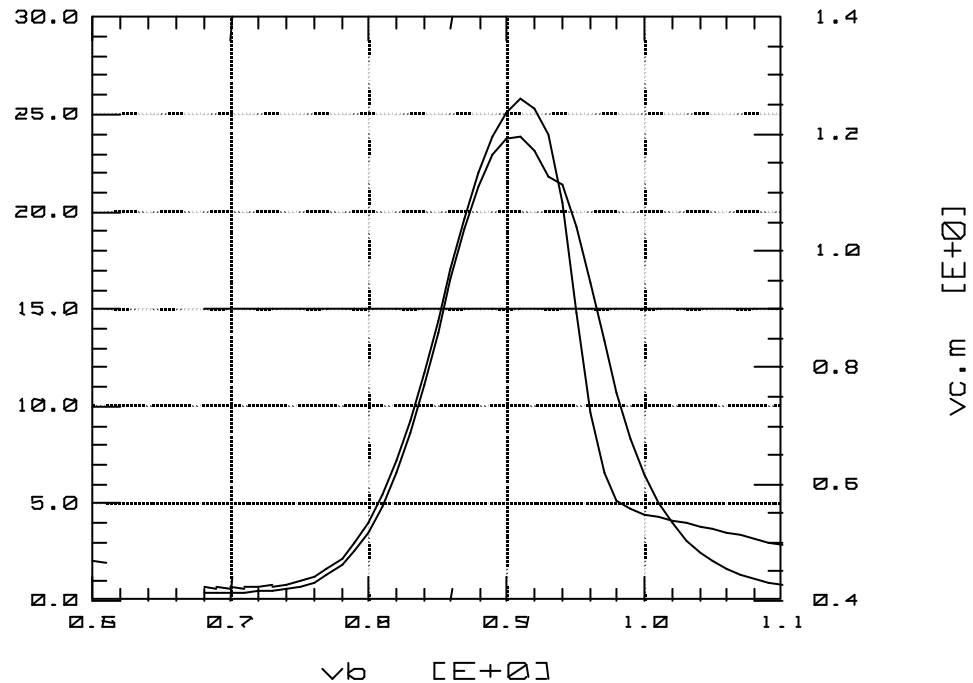
RCI und GAMM sind wieder eingeschaltet, TF muß weiter verringert werden

Simulation mit

IKF = 15.6 m, RCI = 500,
GAMM = 6.9 p, V0 = 0

TF = 4 p, XTF = 98,
ITF = 65 m, VTF = 1

Plot vbic_test/b6hfc_nn02/ac_1/ftbv (On)



VBIC - Parameterextraktion

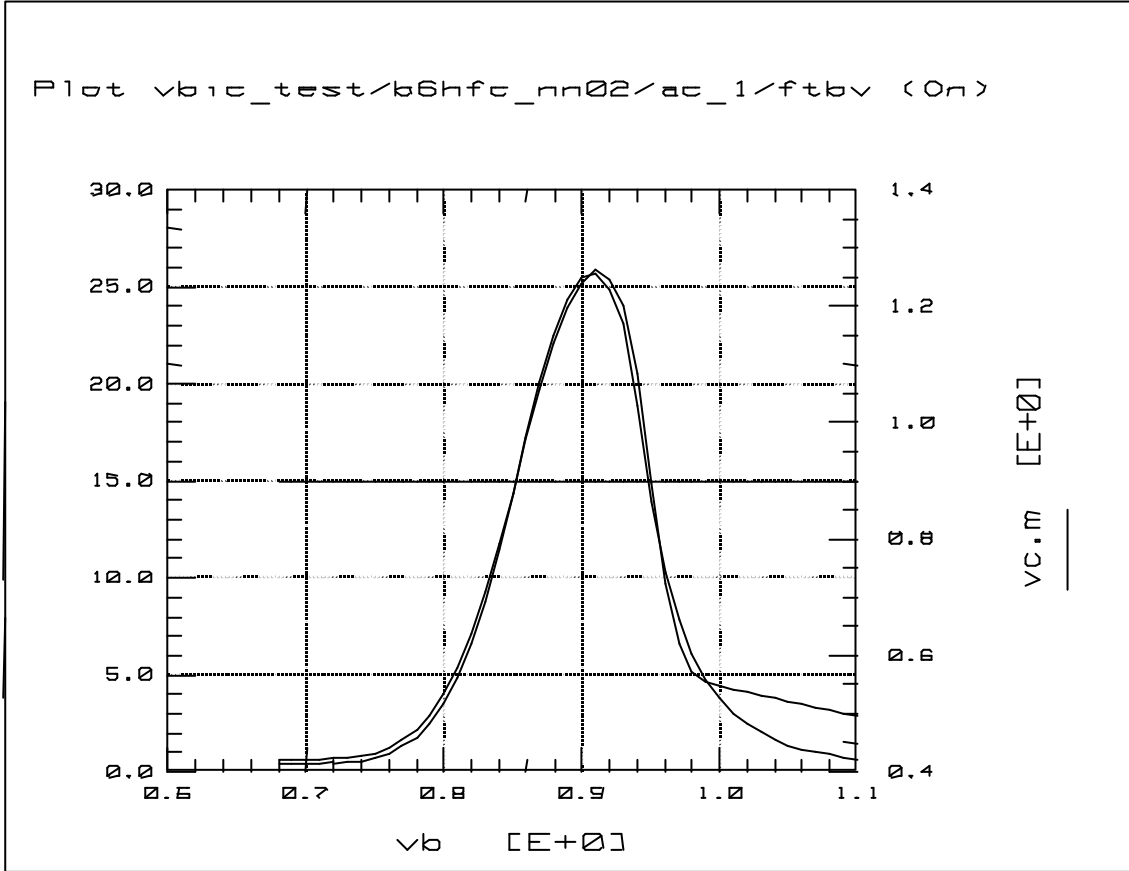
★ TR

TR wird an der abfallenden Kennlinie angepaßt

Simulation mit

IKF = 15.6 m, RCI = 500,
GAMM = 6.9 p, V0 = 0

TF = 4 p, XTF = 98,
ITF = 65 m, VTF = 1,
TR = 67 p



VBIC - Parameterextraktion

★ QCO

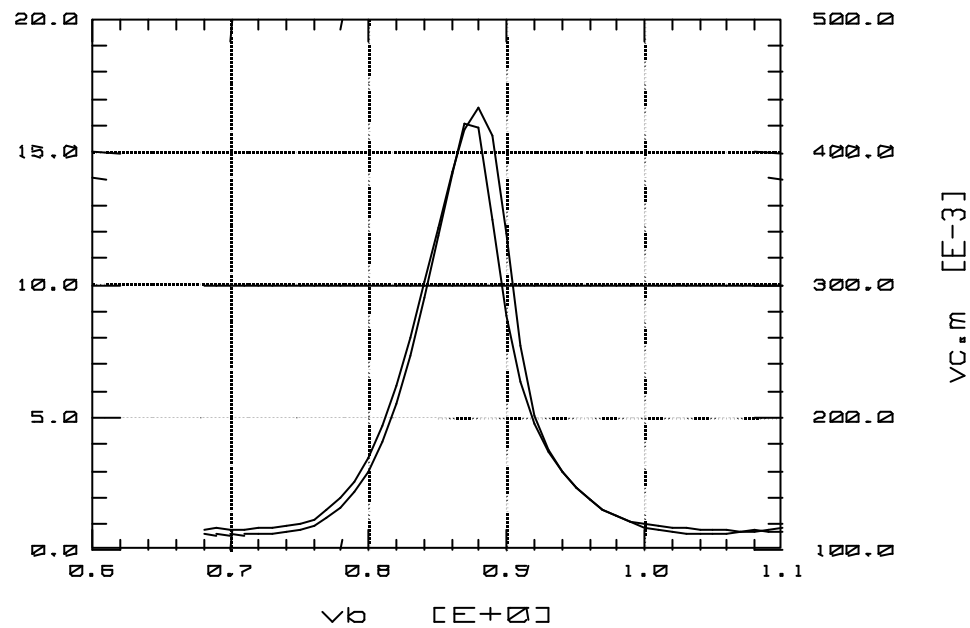
QCO wird in Sättigung angepaßt, mit GAMM kann guter Übereinstimmung erreicht werden, aber:

GAMM beeinflusst das DC - Verhalten !
Simulation mit

IKF = 15.6 m, RCI = 500,
GAMM = 6.9 p, V0 = 0

TF = 4 p, XTF = 98,
ITF = 65 m, VTF = 1,
TR = 67 p, QCO = 40 a

Plot vbic_test/b6hfc_nn02/ac_7/ftbv (On)



VBIC - Parameterextraktion

★ Ergebnis:

Aktiv Normal:
Gute Anpassung

Sättigung:
Hinreichend gut,
besser als SGP
bzw.
Subcircuitmodell

$f_T = f(V_B, V_C)$ für
 $V_C = 0.3, 0.9, 1.5 \text{ V}$

Plot vbic_test/b6hfc_nn02/ac_1/ftbv_cmp (On)

