

ESTUDO DA RESPOSTA DE PERFILAGEM DE INDUÇÃO DE CAMADAS FINAS COM DIFERENTES ARRANJOS DE BOBINAS: MODELAMENTO ANALÓGICO.

Carvalho, P. R. de

Tese de Mestrado em Geofísica Aplicada

Data da Aprovação: 16.12.93 (CG/UFPA)

Orientador: Om Prakash Verma

Objetivando contribuir para a melhoria da resolução vertical das sondas de indução, utilizando arranjos de bobinas não-convencionais, fizemos um estudo comparativo das respostas obtidas com os arranjos coaxial e coplanar, através do modelamento analógico em escala reduzida. Construímos sondas de indução com um par de bobinas, bem como modelos geoeletricos que simulam seqüências litoestratigráficas formadas por camadas tanto espessas como delgadas, com ou sem invasão de fluidos, utilizando um fator de redução de escala igual a 20. O sistema de instrumentação nos permitiu medições da razão entre o campo secundário com relação ao primário na ordem de 0,01%. Analisando os perfis obtidos com ambos os arranjos, coaxial e coplanar, chegamos à conclusão que:

- quando se refere a camadas delgadas de condutividade elétrica relativamente elevadas, como é o caso de níveis argílicos num pacote arenítico contendo hidrocarbonetos, o

arranjo de bobinas coaxial é visivelmente superior ao coplanar, no que se refere ao posicionamento e estimativa das espessuras destas finas camadas;

- por outro lado, quando se trata de camadas delgadas de condutividade relativamente baixa, como é o caso de lentes areníticas saturadas em hidrocarbonetos num pacote de folhelho, verificamos que o arranjo coplanar apresenta uma resolução vertical sensivelmente melhor, tanto para camadas finas quanto para as de maior espessura;

- o efeito de camadas adjacentes (*shoulder effect*) se apresenta bem mais acentuado nos perfis obtidos com o arranjo coaxial;

- o arranjo coplanar apresenta uma melhor definição de bordas para as camadas espessas. Entretanto, em camadas de menor espessura, o arranjo coplanar perde aquela ligeira oscilação do sinal que posiciona as interfaces de contato entre camadas.

ABSTRACT

STUDIES OF INDUCTION WELL-LOGGING RESPONSES IN THIN LAYERS USING DIFFERENT COIL SYSTEMS: ANALOG MODELLING - Analog model studies

were carried out comparing the electromagnetic responses of various two-coil systems in a borehole, in order to improve the vertical resolution of the induction tools. For this purpose geoelectric models, simulating well-logging situations in the stratified beds of varying thicknesses, with or without fluid invasion, were constructed at a reduced scale of 20. The sensitivity of the system to measure relative fields (secondary/primary is of the order of 0.01%. Following conclusions were drawn after analysing the response profiles obtained for a coaxial and a coplanar coil systems:

- In case of thin conducting beds placed in relatively

resistive beds, such as shale beds in sandstones containing hydrocarbons, the coaxial system shows a better resolution than coplanar system both in determination and estimating the thickness of thin beds;

- On the other hand, in the presence of thin resistive beds placed in relatively conductive zone, such as sandstone containing hydrocarbons lying in a shale, the coplanar coil system gives a better vertical resolution than the coaxial system;

- Shoulder effect is much more pronounced in the coaxial system than the coplanar coils;

- In case of thick beds, bed-boundaries are well defined in the coplanar coil system response. However, when the thickness is reduced the small oscillating signal indicating the interfaces disappears.